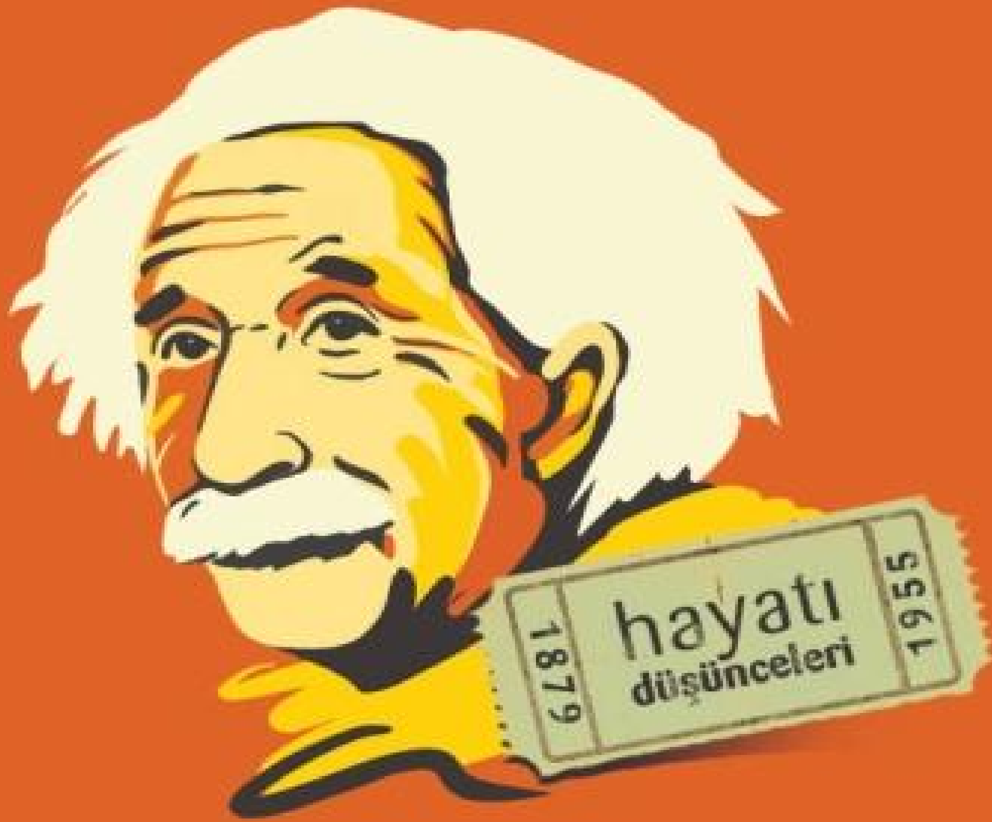
HAYALİ SÖYLEŞİLER

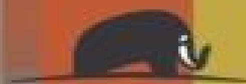
EINSTEIN



"Ancak başkaları için yaşanan bir hayat, yaşamaya değer bir hayattır."

Carlos I. Calle

Roger Penrose
önsözüyle



HAYALİ SÖYLEŞİLER

EINSTEIN



Carlos I. Calle

Sir Roger Penrose

önsözüyle



Carlos I. Calle, NASA Kennedy Uzay Merkezi'nde kıdemli araştırmacı fizikçidir. Uzay programına yaptığı katkıdan dolayı 2003'te NASA'nın Uzay Uçuşu Farkındalık Ödülü'nü kazandı. Laboratuvar personeliyle birlikte NASA'nın ay keşfi için teknolojiler geliştiren Dr. Calle, *Superstrings and Other Things: A Guide to Physics* (Süpercisimler ve Diğer Şeyler: Fizik Rehberi) ve *Einstein for Dummies* adlı kitapların yazarıdır.

Sir Roger Penrose, Oxford Üniversitesi'nden emekli matematik profesörü. Genel izafiyet ve kozmoloji alanlarındaki çalışmalarıyla ünlü bir matematiksel fizikçi olan Penrose, *The Emperor's New Mind* (İmparator'un Yeni Zihniyeti) ve *The Road to Reality* (Gerçeğe Giden Yol) gibi kitapların da yazarıdır.

Hayali Söyleşiler -4
Kolektif Kitap -8
Hayali Söyleşiler -4
Einstein, Hayatı ve Düşünceleri
Özgün Adı: *Einstein... Off the record*

Yayına Hazırlayan: Bilge Ceren Şekerciler
Son Okuma: Yusuf Zeybekoğlu
Kapak Tasarımı: Deniz Akkol
Sayfa Düzeni: Kolektif Tasarım
1. Baskı, Kasım 2012, İstanbul
Sertifika No: 25574

Kolektif Kitap Bilişim ve Tasarım Ltd. Şti.
Caferağa Mah. Ressam Şeref Akdik Sok.
No: 10 Kadıköy, İstanbul
www.kolektifkitap.com | info@kolektifkitap.com
T: 0216 337 05 18 | F: 0216 337 03 18

Önsöz - Sir Roger Penrose

Yirminci yüzyılın ilk 35 yılı bir hayli sıradışıydı, şu an karşımızda elinde bir fincan kahveyle oturduğunu hayal ettiğimiz Albert Einstein, fiziksel gerçekliğin temel doğasına dair algımızın maruz kaldığı iki devrimin de kilit ismiydi.

Bu devrimlerden ilki Evren'i oluşturan en ufak bileşenlerden birinin olağandışı özelliğiyle ilgiliydi. Yüzyılın başında Max Planck madde ve ışığın denge durumunu açıklamak için enerjinin birinden diğerine, sadece küçük ayrık demetler halinde iletiliyor olabileceğini öne sürdü. Ancak kimse bu tezin önemini kavramadı, ta ki Einstein beş yıl sonra 1905 yılında, James Clerk Maxwell'in 19. yüzyılın ortalarında mükemmel şekilde açıkladığı, birbirinin içine geçen elektrik ve manyetizma dalgaları olan ışığın, eşzamanlı olarak en küçük ölçekte küçük parçacıklardan oluştuğunu anlamamız gerektiğini fark edene kadar. Einstein'ın ışık tanımlaması, çağdaşları tarafından fazla önemsenmezken, başta kendisi de çok kuşkucu bir yaklaşım sergileyen ABD'li fizikçi Robert Millikan tarafından 1916 yılında çarpıcı biçimde doğrulandı. Bu temel dalga/parçacık paradoksu yaklaşık on yıl sonra *kuantum devrimine* öncülük ederek sonunda formüle edildi.

Bununla birlikte Einstein en çok uzay, zaman ve kütleçekimi algımızı tümüyle değiştiren *izafiyet teorisi* ile tanınır. Teori iki farklı aşamada oluşmuştu. 1905 yılında, Einstein *özel* teorisini ortaya attı, Maxwell'in gözleme dayalı doğrulanmış kuramına ve düzgün hareketin kısıtlı ölçümle saptanamayacağına uygun olarak ışığın sonsuz hızda olmasının görünüşte imkansız olduğunda uzlaşıldı.

Einstein'ın 1905 yılındaki çözümüne dönük çalışmalar öncesinde de farklı biliminsanları tarafından yapılıyordu ve birçok önemli bileşen bulunmuştu, fakat Einstein'ın bakış açısı daha geniş kapsamlıydı ve kayda değer bir sonuç veriyordu: Meşhur $E=mc^2$ şeklinde formüle edilen kütle ve enerji denkliği. 1908 yılında Rus Hermann Minkowski, uzay ve zamanın birbirinden ayrı kavramlar olmadığını, aksine bu kavramların birbirine karıştığı dört boyutlu uzay-zamanda çok daha iyi anlaşıldığını fark etti.

Özel izafiyet kuramı dikkate değer olmakla beraber, diğer pek çok bağımsız teorik ve deneysel araştırmanın doğal sonucuydu. Ancak

Einstein’ın 1915 yılındaki *genel izafiyet kuramı* beklenmedik bir olaydı. Olağanüstü bir kavrama yeteneğine sahip olan Einstein, işin içine *kütleçekimini* de dahil ederek, izafiyet prensibini düzgün hareketten tüm harekete genişletti; böylece Minkowski’nin uzay-zamanının *bükülmesi* gerektiğini kafasında canlandırdı. Birçok fizikçi ve astronom bunu kabul etmekte zorlandı ve teoriyi doğrulamaya yönelik araştırmalar, Einstein’ın hayatta olduğu dönemde fazla yapılmadı. Günümüzde Einstein’ın genel izafiyet teorisi tam anlamıyla test edilerek, evrenin derinliklerindeki kütle dağılımını açıklamakta çok önemli bir işleve sahip olduğu da ortaya çıktı.

Kişisel olarak Einstein, coşkulu biriydi ve mizahtan anlardı. Müziği, keman çalmayı ve yelkenliyle yolculuğa çıkmayı severdi. Siyasetle bağı kuvvetliydi, barış yanlısıydı. İlk yıllarındaki fotoğraflar aksini söylese de, son yıllarında dış görünüşünü pek fazla umursamadı.

Onun varlığı dünyayı çok daha zenginleştirdi. Şimdi kendisiyle tanışalım!

Giriş

Albert Einstein’ın görüşme yapmayı sevmediği iddia edilir. Kısa bir denemesinde, “Kendini savunamayan birinin, hakkında söylenenler yüzünden herkesin önünde hesap vermek zorunda kalması gerçekten üzücü ve tatsız bir durum,” diye yazmıştı. Buna uygun olarak hayattaki başarıyı, “A başarıyı simgeliyorsa, A=X+Y+Z’dir, X çalışmak, Y de eğlencedir.” “Peki Z nedir?” “Ağzınızı kapalı tutmak,” şeklinde formüle etmişti.

Bununla birlikte, Einstein kendi formülünü uygulamayı başaramadı. Farklı pek çok konuda sayısız söyleşi verdi, sürekli göz önündeki biri olarak bunu engelleyemedi. Ancak hiçbir zaman özel hayatının en ilginç yönlerine değinen veya tüm bilimsel kariyerini kapsayan bütünlüklü ve planlı bir söyleşi yapmak üzere masaya oturmadı. Zaten onunla ölümünden sonra bir kahve eşliğinde yapmak istediğim “görüşmenin” amacı da buydu.

Einstein’ın teorilerini bize kendisinin anlatmasından daha iyi ne olabilir? Fakat tek bir söyleşiyi okuyarak onun kuramlarını anlayabilir miyiz? Sadece uzmanlar tarafından anlaşılabileceği düşünülen olağandışı kuramlardan izafiyet, aslında anafikri bakımından çok zor değildir. Bir keresinde Einstein, işin matematiğini saymazsak, tüm fizik kuramlarının bir çocuğun algılayabileceği gibi tarif edilmesi gerektiğini söylemişti.

Peki, benim hayali söyleşimdeki cevaplar, gerçekten Einstein’ın özüne uygun cevaplar mı?

Çoğu bölüm için öyle diyebilirim. Görüşlerini, makalelerine, genel okur kitlesine yazdığı kitaplarına, basınla görüşmelerine, ailesi ve arkadaşlarına yazdığı mektuplara dayandırarak aktardım. Bazı durumlarda belirttiğim kaynaklardan doğrudan alıntılar yaptım.

Einstein’ın özel hayatı da bu hayali söyleşide önemli bir yer tutuyor. Acaba Einstein, bitmek tükenmek bilmeyen saatler geçirdiği çalışma odasından, ancak bir keşif yaptıktan sonra çıkan dalgın bir dahi miydi? Arada sırada kendini bilimsel çalışmalara kaptıran biri olarak bu klişeye uyduğunu söyleyebiliriz. Bir keresinde, onuruna düzenlenen bir törende başarılarını öven konuşma boyunca, program kağıdının arkasına denklemler karalayıp durmuştu. Aslına bakarsanız dalgın dahi yakıştırması gerçeği tam olarak yansıtmıyor, gerçek şu ki Einstein tantana ve törenler yerine çalışmayı tercih ediyordu.

Ancak hayattaki tek amacı çalışmak olmadığından, Einstein ile yaptığım hayali söyleşide onun ailesine, dini inancına, zengin ve karmaşık hayatına ve ona yakın kadınlara dair konulara da yer verdim. Buradaki konu başlıklarını Einstein'ın hayatı ve bilimi hakkında ortaya bütünlüklü bir resim çıkaracak şekilde seçmeye çalıştım.

Albert Einstein (1879-1955)

Kısaca Hayatı

Canlı bir yakışıklılığı ve delici kara gözleri vardı ve mucizeler yarattı. Sıradan durağan uzayı siz hareket ettikçe ufalan veya genişleyen bir uzaya; alelade zamanı bizzat kendi hareketinize bağlı olarak hızlanan veya yavaşlayan esnek ve değişken bir zamana dönüştürdü. Zihninden bir kağıt parçasına akan denklemleri kullanarak bir evren yarattı ve gerçek evren, denklemlerinin ona evrenin nasıl olması gerektiğini söylediyse tam da öyle çıktı. Sadece aklıyla dünya görüşümüzü sonsuza kadar değiştirdi.

Albert Einstein'ın dehası yetiştirilmesi sırasında ortaya çıkmadı. 14 Mart 1879 yılında, Yahudi bir ailenin çocuğu olarak Almanya'nın güneyindeki Ulm şehrinde dünyaya geldi. Doğduktan bir yıl sonra ailesi onun 15 yaşına kadar yaşayacağı Münih'e taşındı. İki yaşına geldiğinde kız kardeşi Maja doğmuştu ve aile mutlu bir orta sınıf hayatı sürüyordu.

Einstein'ın anne babası küçük Albert'in gelişiminin biraz yavaş olduğunu düşünüyordu, böylece üç yaşına geldiğinde onu bir doktora götürdüler, çünkü hala daha konuşmayı öğrenememişti. Doktorun ne dediğini bilmiyoruz, ama sonuçta Einstein da her normal çocuk gibi konuşmayı öğrendi. Sonraları Einstein, bu gecikmenin nedeninin cümleleri eksiksiz kurma isteğinden kaynaklandığını söyleyecekti. Cümleyi önce zihninde oluşturuyor, ancak doğru ve kabul edilebilir olduğunda söylüyordu, bu sayede kimse onun düzgün konuşamadığını düşünemeyecekti.

Einstein'ın annesi Pauline, çocuklarına müzik sevgisi aşıladı ve her ikisinin de bir müzik aleti çalmasını sağladı. Einstein altı yaşına geldiğinde keman derslerine başladı, dersler on dört yaşında sona erse de, içindeki keman aşkı tüm hayatı boyunca devam etti.

Einstein'ın okul notları bir iyi bir kötü gidiyordu. İlk sınıfı atlamasına rağmen ilkokulda gayet başarılıydı, sürekli iyi notlar alıyordu. Fakat ortaokula geldiğinde dersleri konusunda seçici olmaya başladı, matematik ve Latince gibi sevdiği derslerde yüksek notlar alırken, Yunanca gibi nefret ettiği derslerde başarısız oluyordu. Yunanca öğretmeni, Einstein'a bir baltaya sap olamayacağını söylemişti.

Einstein, askeri tarzda katı bir okul sisteminden hiç hoşlanmadı, ama kendi başına öğrenmekten hep zevk aldı. On iki yaşındayken geometri kitabındaki soruları çözmeye başladı. Birkaç ay içinde tüm problemleri çözdüğü gibi, bazı kuramlara kendi ispatlarını da geliştirmişti. Einstein, sonraları bilime olan ilgisinin, bu “kutsal geometri kitabı” sayesinde başladığını söyleyecekti. Aynı dönemlerde Einstein, ona cebir kitabı hediye eden mühendis amcasının en zor sorularını bile cevaplayarak onu şaşırtacaktı.

Einstein kendisini geliştirmeye devam etti, on altı yaşına geldiğinde diferansiyel ve integral hesaplamaları ile analitik geometriyi öğrenmişti, fakat devam ettiği okulu hiç sevmiyordu. Ailesi mali sıkıntılar yüzünden İtalya’ya taşınmak zorunda kaldığında, aradan birkaç ay bile geçmeden okulu bırakarak onlara katıldı. Kendi başına üniversite giriş sınavına hazırlanma sözü verince ailesi biraz olsun rahatladı.

Einstein, hazır olduğunu düşündüğünde, Zurich Polytechnic Institute’ün (Zürih Politeknik Okulu) giriş sınavı için başvuruda bulundu, fakat yaşının çok küçük olduğu söylendi. Annesi üniversite yönetimini oğlunun özel bir çocuk olduğuna ikna ettikten sonra, yönetim onu sınava almayı kabul etti. Matematik ve fizikte başarılı olmasına karşın, diğer derslerde çuvalladığından sınavı geçemedi. Okul yöneticisinin tavsiyesiyle Einstein bir yıllığına İsviçre’de bir liseye yazıldı. Oradan alacağı bir diploma üniversiteye girişini garantileyecekti. İsviçre’deki okul, Einstein’ın sevmediği Alman okullarının aksine, öğrencilere bağımsız düşünebilecekleri bir eğitim ortamı sağlıyordu. Okulun yöneticisi saygı duyulan bir öğretmen ve biliminsanıydı. Üç kızı vardı ve onlardan Marie Winteler, Einstein’ın ilk aşkı olacaktı. Cennette gibiydi. O harika yılın sonunda Einstein, sınıfın en yüksek notlarını alarak üniversite için gerekli olan diplomaya hak kazandı.

1896 sonbaharında Einstein, yaşı hala küçük olmasına rağmen, fizik okumak için Zürih Politeknik Okulu’na girdi. Dünyaca ünlü profesörlerden son derece modern laboratuvarlarda dersler almaya başlayan Einstein, sevdiği derslere şevkle giriyor, sevmediklerine ise katılmıyordu bile. Bunun yerine kendi başına çalışmayı tercih ediyordu. İki yılın sonunda Einstein girdiği sınavlarda çok başarılı oldu ve sınıfını birincilikle bitirdi.

Einstein üniversiteye başladıktan kısa bir süre sonra Marie’ye olan ilgisini kaybetti. İkinci yılında Sırbistan’dan gelen fizik öğrencisi Mileva Mariç’le tanıştı. Çok geçmeden birbirlerine aşık oldular ve vakitlerinin

çoğunu birlikte geçirmeye başladılar, sık sık fizik kitapları okuyup üzerine tartışıyorlardı.

O dönemin fizik alanındaki en önemli keşfi James Clerk Maxwel'in elektromanyetizma kuramıydı, elektrik ve manyetizmanın başarılı birleşimi ışığın uzayda nasıl hareket ettiğini açıklıyordu. Einstein, elektrik ve manyetizma dersini anlatan profesörün bu kuramdan bahsetmediğini görünce, fena halde düş kırıklığına uğradı. Böylece, dersin yaklaşımından hoşlanmadığını açıkça belli ettiği gibi, bu ve diğer derslerde de kaba davranmaya ve eleştirel olmaya başladı.

1900 yılında Politeknik'ten mezun olduktan sonra Einstein, fizik alanında doktora yapmak istedi, fakat kendine düşman ettiği profesörler doktorasına engel oldular. Bunun yerine Bern'deki İsviçre Patent Bürosu'nda kontrol görevlisi olarak işe başladı.

Einstein'ın yeni işi onu üniversitenin bilimsel dünyasından soyutlamıştı, artık akranlarının ve güncel eğilimlerin etkisinde kalmadan, tek başına bilimsel çalışmalarına devam edebilecekti. Daha önce yaptığı gibi kendi başına çalışmaya başladı, bu kez doktora için çalışıyordu.

Aynı dönemde Einstein ile Mileva'nın ilişkisi de ciddileşti ve çift 1903 yılında evlendi. Bir yıl önce Mileva, kızları Lieserl'i dünyaya getirmişti, ancak ikisi bu evlilik dışı hamileliği saklamış, sonradan 1987 yılında, Einstein ile Mileva'nın yazışmalarından ortaya çıkacağı üzere kızlarını evlatlık olarak vermişlerdi.

1904 yılında Einstein, keşifleriyle bilim dünyasını sarsmak üzereyken, ilk oğlu Hans Albert dünyaya geldi. Einstein'ın aklı fikri fizikteydi, ne eşiyle ne de oğluyla ilgilenebiliyordu, ister istemez evlilik hayatı düşüşe geçmiş, çift birbirinden soğumaya başlamıştı.

1908 yılında çiftin ikinci oğulları Eduard doğdu ve evlilikleri birkaç yıl boyunca iyiye gitti. Ne var ki Einstein, konferansları ve dersleri nedeniyle sürekli seyahatteydi ve oralarda tanıştığı kadınlara kur yapması sorunlarının çözümüne çok da yardımcı olmuyordu. Özellikle bunlardan biri, kuzeni Elsa Löwenthal ile fazla samimiydi. Elsa'nın da yaşadığı Berlin'deki üniversiteden gelen cazip iş teklifini kabul ettiğinde, ailesiyle birlikte Berlin'e taşındı, ama Mileva'nın kıskançlığı da arttı ve evlilikle ilgili sorunları içinden çıkılmaz bir hal aldı. Sonunda 1914 yılında ayrıldılar, 1919'da da boşandılar. Einstein, Nobel Ödülü'nü henüz kazanmadığı halde, bir gün kazandığı takdirde, oradan gelecek parayı Mileva'ya vermeyi kabul

etti. 1921 yılında kuantum kuramını geliştirmeye yönelik çalışmaları ile Einstein, Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

1905 yılında henüz 26 yaşındaki Einstein, bilim dünyasını değiştirecek beş makale yayınladı. Özellikle üçü, modern fiziği bugünkü formuna dönüştüren iki devrimin önünü açtı. İlki kuantum kuramını başlatan atom ve molekül fiziğiydi. Diğer ikisi ise uzay ve zaman algımızı değiştiren izafiyet kuramı hakkındaydı. Bunlardan ikincisi $E=mc^2$ formülünün bulunduğu makaleydi. Ünlü formül ileride bizlere güneşin yakıtını nasıl yaktığını ve nükleer enerjiyle nasıl nükleer bomba yapılacağını açıklayacaktı. Kaldı ki 1905 yılında bombanın yapımı için gerekli zincirleme tepkime ve nükleer füzyon kavramları az çok bilinmekle beraber, henüz nükleer fizik ortaya çıkmamıştı. Evrenin çalışmasını keşfetme adına bir denklemle ortaya çıkan Einstein, 1955 yılında "Teknolojik uygulamalar olmasaydı en ufak bir ipucu dahi bulamazdık," demişti.

Aynı mucizevi yıldan geriye kalan iki makalesinin amacının, "Atomların belirli bir sonlu büyüklükte olmalarını garanti altına alan gerçekleri bulmak," olduğunu söylemişti. Çalışmalardan ilki olan "moleküler boyutların yeniden saptanması," Einstein'ın Zürih Üniversitesi tarafından 1906 yılında kabul edilen doktora teziydi.

İzafiyet teorisini başarıyla yayınladıktan sonra Einstein, bu tezin kısıtlamalarını görerek, onu genişletmek üzere çalışmaya koyuldu. Ama süreç Einstein için bile bir hayli zorlu geçti ve nihayet on yıllık bir gelişmenin ardından, 1915 yılında yeni teorisini yayınladı. Einstein'ın adlandırmasıyla genel izafiyet kuramı evrenin mekaniğini yöneten fiziği tarif ediyordu ve Newton'un başyapıtı olan kütleçekimi kanununu doğrulayarak, sınırlarını genişletiyordu.

Aynı ilk ("özel") izafiyet kuramı gibi genel izafiyet kuramı da ilginç öngörülerde bulunuyordu. En ilginci muhtemelen uzayın düz olmadığı; gezegenlerin, yıldızların, galaksilerin, aslında tüm nesnelerin etraflarındaki evreni eğdikleri, fakat bu eğmenin ancak yıldız veya güneş gibi devasa nesnelerin yanında ölçülebilir olduğuydu. 1919 yılında Britanyalı astronomlar, bu olguyu doğruladıklarında, Einstein dünya çapında bir üne kavuştu. *Times*'ın Londra baskısındaki başlıklar, "Bilimde Devrim. Evrenin Yeni Kuramı. Newton'un Fikirleri Çürütüldü," şeklindeydi. Tüm dünyada diğer büyük gazeteler de süreci takip ettiler. Einstein artık ünlü biriydi. Büyük biliminsanı bu muhteşem yılı kuzeni Elsa Löwenthal'la evlenerek taçlandırıyordu. Einstein ile Elsa çocukluklarından beri arkadaş olmalarına

karşın, üniversite yıllarında haberleşmez olmuşlardı. 1912 yılında, Einstein 33 yaşındayken Berlin'e annesini ziyarete gittiğinde yeniden görüşmeye başladılar. Artık yakınlıkları akrabalık ilişkisinin çok ötesine geçmişti. Einstein'ın Elsa'ya tutkusu sadece iki yıl sürse de Elsa asla pes etmedi ve 1917 yılında Einstein'ın geçirdiği kronik mide rahatsızlığı sırasında onunla yakından ilgilenerek kalbini yeniden kazandı. Einstein her şeye rağmen Elsa'nın ilgisinden hoşnuttu ve pişirdiği yemeklere bayılıyordu. Kendini ona adayan Elsa için bir şeyler yapmak istedi ve sonunda ikisi evlendi. Aslında Einstein ile beraber olarak Elsa, kendisi için hiç de kolay olmayacak bir hayatı seçmişti. Einstein'ın eşi rolüyle kazandığı ödül ise ünlü kuzeninin kazandığı başarıya ortaklık hissiydi.

1919 yılında I. Dünya Savaşı sona ereli ancak bir yıl olmuştu ki, Einstein'ın genel izafiyet kuramında ışığın bükülmesi öngörüsü ispatlandı. Hayatı boyunca barış yanlısı olan Einstein, kazandığı başarının ardından mutlulukla verdiği demeçte, "Böyle zamanlarda insan ne kadar zavallı bir türe ait olduğunu fark ediyor. Derin düşüncelere dalıp gidiyorum ve hissettiğim şey acıma ile iğrenme arasında bir duygu hali oluyor," dedi.

Einstein, 1920'lerde kazandığı dünya çapında ünden sonra dünyayı dolaşarak dersler verdi, biliminsanları ve önemli kimselerle görüşmeler yaptı. Yeni kazandığı şöhretini barışı desteklemek için kullanıyordu. Einstein bu görüşmelerin birinde verdiği demeçte şöyle söyleyecekti: "Doğrudan ya da dolaylı olarak savaşa herhangi bir şekilde hizmet etmeyi reddediyorum ve savaşın sebebi ne olursa olsun arkadaşlarımı da aynı tavrı sergilemeleri için ikna etmeye çalışacağım." Bununla birlikte dönemin güçlü ulusları, beş yıldır süren Nazi tehdidine karşı parmaklarını bile oynatmamaya devam ediyorlardı. Sesini yükseltmeye karar verince, Nazilerin hedef aldığı kişilerin başında yer alacaktı. Hayatından endişe duyan Einstein, Princeton Institute for Advanced Studies'den (Princeton İleri Araştırmalar Merkezi) gelen teklifi kabul ederek, hayatının sonuna kadar kalacağı, Amerika Birleşik Devletleri'ne taşındı.

1939 yılında Einstein, Başkan Roosevelt'e bir mektup yazarak, ABD'nin Nazilerden önce nükleer bomba geliştirmesi gerektiğini belirtse de, savaştan sonra güçlü barış yanlısı fikirlerine dönüş yaptı. Nükleer silahların çoğaltılması aleyhine demeçler vermesi, FBI'ın hakkında 1427 sayfalık bir rapor hazırlamasına neden oldu.

Genel izafiyet kuramını tamamladıktan hemen sonra Einstein, bir modelini kurduğu evrenin nasıl oluştuğunu ve çalıştığını keşfetmek için

kuramın denklemini uygulamaya karar verdi.

Örnek için kullandığı denklemler ona ya genişleyen ya da küçülen devingen bir evren verdi. Astronomların gözlemlerine göre var olan evrende hiçbiri gerçekleşmediği için yeni bir değişken olarak *kozmolojik sabit*'i tanıtarak modelini sabitleştirmeyi denedi.

Birkaç yıl sonra astronom Edwin Hubble, sanılanın aksine evrenin sabit olmadığını, genişlediğini keşfetti. Einstein, denklemlerinin ona söylediklerine bağlı kalsaydı, bu genişlemeyi öngörebileceğinin farkına vardı. Kozmolojik sabitin başlangıç kısmını "en büyük yanılgısı" olarak değerlendirdi. (Ancak son yıllarda yapılan incelemeler, Einstein'ın denklemlerinde tanıttığı kozmolojik sabitin doğru olabileceğini gösteriyor. Şu anda kara enerji olarak adlandırılan bu sabit ve itici kütleçekimsel kuvvet, büyümesini yavaşlatacak miktarda madde olmasına karşın evrenin neden hızla genişlediğini açıklıyor.)

Einstein'ın, doğanın "aslında basit ve birleşik bir yöntemle" anlaşılabileceğine inancı tamdı. Genel izafiyet kuramını bitirdikten sonra Einstein, tüm hayatını birleşik alan teorisine adadı, öyle ki evrendeki tüm alanları ve etkileşimleri barındıracak tek bir kuram yeterli olacaktı.

Einstein'ın keşiflerinde ona rehberlik eden, görünüşte çok farklı kavramlar olan uzay ve zaman, enerji ve kütle veya ivme ve kütleçekimi arasındaki en küçük ortak bağı, *uyumu* bulmak, ardından da birleştirerek basitleştirmek olmuştur. Bu uyumları bulup çıkarmak, onu özel ve genel izafiyet kuramına götürdü. Uyum arayışı Einstein'ın fiziği birleştirme çabalarına da öncülük etti. Bugün neredeyse yarım yüzyıl sonra aynı uyum arayışı bizi bir gün Einstein'ın hayaline ulaştıracak yeni girişimlere yöneltiyor.

Einstein, Princeton'daki iş ve özel hayatından hoşnuttu. 1936 yılında arkadaşı Belçika Kraliçesi Elizabeth'e hitaben yazdığı mektupta, "Burada Princeton'da olmak, sanki bir adada yaşama ayrıcalığını sunuyor bana." "İnsan çekişmelerinin kaotik sesleri... bu küçük üniversite şehrine hiç ulaşmıyor gibi..." ifadelerini kullanıyordu. Ne yazık ki bu huzur tapınağı birkaç ay sonra, ikinci eşi ve son yirmi yıldır koruyucu meleği Elsa'nın ölümüyle sallanacaktı.

Yine de kısa bir süre sonra Elsa'sız hayata uyum sağladı. Kız kardeşi Maja, çok güvendiği sekreteri Helen Dukas ve üvey kızı Margot devreye girip ev hayatını düzene soktular. Ne yazık ki dış görünüşü için aynı şeyi söylemek mümkün değildi. Pam Harlow adında bir komşusu ünlü

biliminsanını evden çıkıp kırışmış elbiseleri içinde, darmadağınık saçlarıyla, yağmur yağdığında içi su dolan çukurlarla dolu kaldırım taşlarına aldırmadan okula giderken gördüğünü hatırlıyordu. O sıralar sekiz yaşında olan ve Einstein'ın tam karşısındaki evde, ailesiyle yaşayan Harlow, "Asla çorap giymezdi, kışın bile. Doğrudan su birikintisinin içine dalar, ayakkabıları su içinde kalırdı," diyordu.

Einstein, hiçbir zaman konforla veya bir şeylere sahip olmakla fazla ilgilenmedi. Kız kardeşi Maja onun gençliğinde bile, "Tek istediğim yemek odamda bir çam masa, bir tezgah ve birkaç sandalye," dediğini hatırlıyordu. Zihni maddiyatla değil, temel meselelerle meşgul olurdu. Evrenin nasıl var olduğunu ve işlediğini, eğer şu andaki haliyle inşa edilseydi sonsuza kadar var olmaya devam edip edemeyeceğini anlamaya çalışırdı. Einstein, hayatının son anlarına kadar bu tür soruların cevaplarını bulmaya çalıştı.

Şimdi Artık Konuşmaya Başlayalım...

İlerleyen sayfalarda Albert Einstein, on beş farklı konu üzerine hayali bir söyleşiye dahil olacak; yanıt arayan sorulara, özgürce cevap verecek.

Sorular italik;

Einstein'ın cevapları ise roman yazı karakterindedir.

Atomları Saymak

Einstein’ın bilime ilk özgün katkıları üniversiteden mezun olduktan hemen sonra başladı. O zamanlar, büyük ölçüde, İngiliz kimyacı ve fizikçi John Dalton’un (1766-1844) çalışmaları sayesinde atomların varlığı genel olarak kabul edilmişti, her ne kadar az sayıda bilimci atomların gerçek olduğuna inanmaya hala dirense de. Bütün bilimciler eğer varsa atomların görülemeyecek kadar küçük olduğunda hemfikirdi. Ancak 1950’lerde alan iyon mikroskobunun icadıyla birlikte atomlar görülebildi. 1902 ile 1904 yılları arasında yazdığı ilk makalelerinde Einstein, atomların varlığının kesin kanıtına yol açan olguları keşfetmesinin temelini attı.

Profesör, ilk buluşlarınızı konuşalım istiyorum. Yayınladığınız ilk bilimsel makaleler ne hakkındaydı?

İlk iki makalem konuşulmaya değmez. Kayda değer ilk makalelerim 1902 ile 1904 yılları arasında yayınladığım üç kısa makale. Bu makaleler atomların varlığını kesinkes kanıtlayacak fikirleri geliştirmemi sağladı. Söz konusu fikirlerim 1905'te olgunluğa ulaştı.

Okulda öğrendiğimiz kadarıyla atom kuramını John Dalton 19. yüzyılın başlarında ortaya attı. 1905'te atomların varlığından hala kuşku duyuluyor muydu?

Az sayıda seçkin bilimci hala atomlara gerek olmadığını düşünüyordu. Dalton'un atom kuramını öne sürmesinin yanı sıra başka bilimciler de atomların bileşimlerinden oluşan moleküller arasındaki etkileşimlerin maddelerin dönüşümünü başarıyla açıklayabildiğini gösterdiler. Buna rağmen Ernst Mach'la birlikte başka bilimciler atomların varlığına karşı çıkıyordu. Bu durum, müthiş zekaya sahip parlak bilimcilerin bile ön kabullere kapılarak olguları kabullenmeye yanaşmayabileceklerinin ilginç bir örneği bence.

Atomların varlığını nasıl kanıtladınız?

Dolaylı bir yöntem kullandım. Atomlar çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük, üstelik en iyi elektron mikroskopları bile ancak milimetrenin milyonda biri kadar ufak nesneleri veya 3000 atomu görebilmemize olanak tanıyordu. Her ne kadar o zamanlar hiç kimse bu boyutları bilmese de atomların dolaylı yoldan saptanması gerektiğini biliyordum. Bir gün bir arkadaşımın evinde çay içerken suda çözünmüş şeker moleküllerinin hareketi üzerine düşünmeye başladım ve bu moleküllerin büyüklüğünü hesaplamanın bir yolu geldi aklıma.

Yönteminizi anlatabilir misiniz?

Yöntemim şeker eklendiğinde suyun akışkanlığının azalması, yani yoğunlaşıp ağırlaşması olgusuna dayanıyor. Akışkanlıktaki bu azalma ölçebileceğiniz bir nicelik. Akışkanlıktaki bu ölçülebilir azalmayla moleküllerin büyüklüğü arasında matematiksel bir ilişki kurup kuramayacağımı görmek istedim. Böylece moleküllerin büyüklüğünü çıkarsayabilecektim. Sözünü ettiğim ilişkiye ulaşmak için moleküller hakkında bazı varsayımlarda bulunmam gerekiyordu.

Varsayımlardan kastınız söz konusu moleküllerin neye benzediğini tahmin etmeye çalışmak mı?

Hayır. Bunu tahmin edemezdim. Varsayımlarım moleküllerin şekli ve davranışı hakkındaydı. Aslında ben hesaplama yapabilmek için sorunu basitleştirmeye, üstesinden gelinir kılmaya çalışıyordum. Hesaplamamdaki şeker molekülleri başka moleküllerin varlığından etkilenmeden suda dolaşan kusursuz kürelerdi. Gerçek moleküllerin kusursuz küreler olamayacağını biliyordum, ama hesaplamalarım için bu ayrıntı önemsizdi. Sonuçları değiştirmeyecekti.

Elde ettiğiniz ilişki çok karmaşık mıydı?

Hesaplamam oldukça basit iki denklemi içeren iki adımlı bir işlemdi. Fakat yöntemim yeniydi. İlk önce şeker moleküllerinin büyüklüğü ve Avogadro sayısı açısından bir ifade elde ettim. Avogadro sayısı kritik bir niceliktir, çünkü tanımlanmış herhangi bir madde kütlesindeki moleküllerin adedini Avogadro sayısıyla hesaplayabilirsiniz.

Profesör, Avogadro sayısını anlamak için yardımınıza ihtiyacım var.

Avogadro sayısı atomların özellikleriyle bağlantılı sabit bir sayıdır. Çok faydalıdır, çünkü ağırlığı ölçerek atomları sayabilmenizi sağlar. Sözgelimi, bir düzine portakalın iki kilo geldiğini biliyorsanız, büyük nakliye sandığını tartarak onun içindeki portakalların sayısını bulabilirsiniz. Eğer sandıktaki portakalların iki bin kilo geldiğini bulduysanız bin düzine portakalınızın olduğunu bilirsiniz. Bu yöntem on iki bin portakalı saymaktan daha kolay ve hızlıdır. Eğer toz parçacıkların sayısını bulmanız gerekiyorsa, bir düzine minik parçacığı tartmakla işe başlamazsınız. Belki bir milyon parçacıkla başlamanız gerekir. Avogadro sayısı bir milyondan çok daha büyüktür, çünkü toz parçacıklarından on bin kat küçük parçacıkların sayısını bulmakta kullanılır. Bir düzine veya bir milyon molekülün ağırlığını hesaplamak yerine moleküllerin Avogadro sayısını ölçersiniz. Fakat bunu yapabilmek için Avogadro sayısını çok iyi bilmeniz gerekir ve 24 haneli bir sayıyı saptamak hiç kolay değildir. Sonuç olarak, önceki girişimler çok isabetli değildi.

Öyleyse, yönteminizle sadece bir su molekülünün büyüklüğünü hesaplamakla kalmadınız, aynı zamanda Avogadro sayısının daha doğru bir değerini de elde ettiniz.

Evet.

Ve moleküllerin büyüklüğünü ve Avogadro sayısını ölçmek atomların varlığını kanıtladı.

Bu ölçümler beni kanıta götürdü. Moleküllerin büyüklüğünü ve Avogadro sayısını ölçmenin başka yollarını da buldum. Bu nicelikleri ölçme

noktasında bütün bağımsız yöntemlerin fevkalade uyuşması, atomların ve moleküllerin varlığına inanmaya inatla direnen az sayıdaki insanı da ikna etti.

Bulduğunuz diğer yöntemler nelerdi?

En önemlileri herhalde Brown hareketi üzerine yazdığım makalelerde anlattığım yöntemlerdi. 1828'de botanikçi Robert Brown suda yüzen polen tanelerinin rastlantısal hareket ettiğini mikroskopla gözlemlemişti. Makalemi yazmaya karar vermeden önce Brown'ın çalışmasından haberdar değildim, böylece Brown hareketine farklı bir açıdan baktım. Oda sıcaklığındaki moleküllerin önemli ölçüde yüksek enerjilere sahip olduğunu biliyordum ve bu enerjilerin, küçük madde parçacıklarını mikroskop altında gözlemlenebilecek şekilde hareket ettirebilecek kadar büyük olup olmadığını kendime sordum. Bu bir tür moleküler mikroskop olarak çalışacak, çok daha büyük polen tanelerinin hareketini gözlemlemek yerine görünmez moleküler hareketi zihinde canlandırmanın yöntemini sunacaktı. Tek bir molekülün çarpmasından kaynaklanan bir tanenin hareketi ölçülemez, ama çok sayıda rastlantısal çarpışma sırasında bazen bir taneye yandan defalarca çarpılır ve ortaya çıkan hareket gözlemlenebilir.

Eğer sizi doğru anladıysam, moleküller polen parçacıklarıyla çarpışıp onları her yöne itiyor. Parçacıkların rastlantısal hareketi moleküler hareketi büyütüyor.

Evet, doğru. Sadece mikroskopla görülebilen bu parçacıkların moleküler çarpışmalarla hareket ettiğini göstermek için önceki makalelerimdekilere benzer varsayımlarda bulundum. Çarpışmalar arasında geçen zaman, parçacıkların katettiği mesafe, akışkanlık ve parçacık yarıçapını kullanarak bir denklem elde ettim. Bu nicelikleri ölçüp Avogadro sayısını bulmak için kronometre kullanmak bir araştırmacı için kolay bir işti. Artık bir bakıma atomları sayabiliyordunuz.

Birisinin elde ettiğiniz sonuçları doğrulaması uzun zaman aldı mı?

Hayır. Brown hareketi üzerine yazdığım başlıca makaleleri 1905'te yayınlamamın üzerinden üç yıl geçmişti ki Paris'te Profesör Jean Perrin kuramımı bütün yanlarıyla doğruladı.

Mucizeler Yılı

Albert Einstein dostu Conrad Habicht’e gönderdiği, artık ünlü olan bir mektubunda hayatının mucizeler yılı olacak 1905 (önemi bakımından Newton’ın mucizeler yılı olan 1666 ile kıyaslanabilir) için öngörüde bulunur: “Dört makale sözü veriyorum sana... birincisini yakında gönderebilirim. Bu makale ışıma ve ışığın enerjik özellikleri hakkında ve göreceğin gibi devrim niteliğinde...” Söz konusu yılda Einstein gerçekten bilim dünyasını altüst eden ve fizikte iki büyük devrimi başlatan beş makale yazdı. Bu makalelerden ikisi izafiyet kuramı hakkındayken, üçüncüsü de kuantum fiziğinin doğmasına yol açmıştı.

Profesör Einstein, çoğu insan sizin adınızı izafiyet kuramıyla ve ünlü $E=mc^2$ denklemiyle özdeşleştiriyor. Bu keşifler kafanızda ne zaman oluşmaya başladı?

1905'te İsviçre Patent Bürosu'nda memur olarak çalışırken... Fakat bu keşifler öyle hemen ortaya çıkmadı. Sonuçta gözlemden çıkarılan fizik yasalarından hareketle adım adım ilerleyerek sonuçlara ulaştım.

Fakat asıl keşifleri 1905'te yaptınız, değil mi Profesör?

Evet. Benim için çok verimli bir yıldı, çünkü uğraştığım pek çok şeyin çözümünü bulabildim. Aynı yıl kayda değer ilk beş makalemi yazdım ve bu makaleler o zamanlar çözülmemiş en önemli problemlerle ilgiliydi. İlk makalem ışıma ve ışığın enerjik özellikleri hakkındaydı, ikincisi ise az önce konuştuğumuz atomların büyüklüğünü ölçme yöntemi üzerineydi. Üçüncü makalemde atomların hareketinin, bir sıvıda yüzen milimetrenin binde biri küçüklüğündeki parçacıkların hareketlerinin incelenerek keşfedilebileceğini gösterdim. Dördüncü makaleme gelince o da özel izafiyet kuramı hakkındaydı. Aynı yılın son makalesi aslında izafiyet makalemin bir sonucuydu ve enerji ile kütlenin eşdeğer olduğunu gösteren kısa bir makaleydi.

Sonuncusu $E=mc^2$ makalesi miydi?

Evet, doğru.

Büyük keşiflerinizin çoğunu o yıl yayınladığınızı söylemek doğru olur mu?

Önemli keşiflerimin meyve verdiğini söyleyebileceğim bir dönem söz konusu olsa da, Yayınladığım genel izafiyet kuramı çok daha sonra, 1915 yılında geldi.

Işığın enerji özellikleri hakkındaki makaleniz yeni bir ışık kuramına yol açtı mı?

Bir bakıma evet. Madde ve ışımanın kuramı olan kuantum fiziğinin temelini attı. Max Planck'in sıcak cisimlerin ışımasıyla ilgili can sıkıcı bir problemi ilk kez açıklamak için geliştirdiği ilginç yeni bir denkleme bakıyordum. Planck'in çalışması heyecan vericiydi, çünkü söz konusu problemi alışılmadık bir yolla çözüyordu. Bu ışımanın, daha sonra ışımanın *kuantumu* olarak bilinecek paketçikler veya demetler halinde yayıldığını veya emildiğini ima ediyordu.

Ve kuantum fiziğindeki kuantum bu, değil mi?

Evet. Fakat Planck kuantumlarının gerçek olduğunu düşünmüyordu, onların sadece denklemi işler kılmak için kullanılan matematiksel yapılar

olduğuna inanıyordu. Ben yalnızca sıcak cisimlerden yayılan ışımanın değil, bütün ışımaların ve ışığın aslında bu tekil kuantumlardan oluştuğunu gösterdim. Nitekim on beş yıl sonra başka fizikçiler bu fikirlerden yola çıkarak kuantum fiziğini geliştirdiler.

Profesör, 1905 tarihli bir makalenizden özel izafiyet kuramının bir sonucu olarak bahsettiniz. Bu ünlü makale büyük buluşunuzu ilk kez yayınladığınız makale mi?

Evet. Nihayet uzay, zaman ve ışık hızı arasındaki bağlantıyı kavrar kavramaz bu makaleyi yazdım.

Böyle kısa bir zamanda izafiyeti anlayacakmış gibi davranamam, ama en azından belki bu makalenin içeriği konusunda bana bir fikir verebilirsiniz.

Kısacası izafiyet, Newton'ın çalışmasını açımladı ve bunu yaparken onun zaman ve uzay görüşünü değiştirdi. Newton'a göre nasıl hareket ederlerse etsinler, bütün gözlemcilere göre zaman aynı hızda ilerler. Newtoncu uzay olayların gerçekleştiği sahnedir ve hiç değişmez. İzafiyete göreyse uzay ve zaman sabit değildir, gözlemcilerin hareketine göre değişir, ama ışık hızı aynı kalır. Işık hızının sabitliği uzay ve zamanın değişmesine yol açar. Bu anlamda uzay ve zaman izafidir.

Zaman akışının nasıl değiştiğini anlayabiliyorum, ama ben hareket ederken nasıl olup da uzayın değişebileceğini anlayamıyorum.

Hepimizin tecrübe ettiği psikolojik zaman akışıyla fiziksel zaman akışını karıştırıyor olabilirsiniz. İzafiyet, gözlemci hareket ederken gerçek fiziksel uzay ve zamanın değiştiğini kabul eder, ama bu gözlemcinin hareketinin insanın şimdiye kadar ulaşabildiği hızdan çok daha büyük hızlarda gerçekleşmesi gerekir. İşte bu nedenle bu değişimler bize sezilebilir gelmez.

Son makaleniz $E=mc^2$ denklemi hakkındaydı. Bu denklemi izafiyetin bir sonucu diye nitelendirdiniz. Bu sonuca nasıl ulaştınız ve söz konusu denklem ne anlama geliyor?

Işık yayan bir atomun izafi hareketini düşündüm ve izafiyet denklemlerini kullanarak atomun kütlesinin ışımadan sonra azaldığını gösterdim. $E=mc^2$ denklemi enerji ile kütlenin eşdeğer olduğunu ve belli koşullarda birbirine dönüşebileceğini söyler.

Profesör, kuramlarınızla ilgili açıklamalarınız öğrenme hevesimi artırdı. Tek bir yılda yaptığınız müthiş keşiflerinizin içeriği hakkında bir fikir

edinmeye başladım. Söyleşimizin ilerleyen evrelerinde bu konulara dönmek isterim.

Bu meseleleri sizinle konuşmak benim için bir zevk olacak.

Zaman ve Uzaya Dair:

İzafiyet Kuramı

Einstein’ın en ünlü keşfi İzafiyet Kuramı, uzay ve zaman algılayışımızı sonsuza dek değiştirdi. Mucizeler yılı 1905’te yayınladığı bu kuram bir anda dünyanın en tanınmış fizikçilerinin ilgisini çekti. Daha sonra özel izafiyet kuramı diye bilinecek kuram, gündelik tecrübelerimizle çelişiyor görünüyordu ve yayınlanmasından yıllar sonra bile insanlar bu kuramı anlaşılmaz buldular. Bir keresinde Britanyalı bilimci Arthur Eddington’a söz konusu kuramı, dünyada Einstein’dan başka anlayan sadece iki kişinin bulunduğunun doğru olup olmadığı sorulmuş. O da bıyık altından gülerek, “Diğer kişinin kim olabileceğini merak ediyorum doğrusu,” diye cevap vermiş.

Profesör Einstein, izafiyet kuramını nasıl keşfettiniz?

İnsanın bir şeyi nasıl keşfettiğini bilmesi zor, insan zihni farklı önemdeki çeşitli zorluklarla motive oluyor. 1905’te yaklaşık beş hafta içinde özel kurama son şeklini verdim, ama bu on altı yaşında karşılaştığım bir paradoksu çözmeye uğraşarak geçirdiğim on yıldan sonra oldu. Söz konusu paradoks şuydu: Eğer bir gözlemci ışık hızıyla aynı hızda ilerleyen bir ışık demetini takip ederse ne görür? Sorunun kesin cevabı özel kuramın temelini oluşturacak iki varsayımı gerekli kılıyordu, izafiyet ilkesi ve ışığın sabit hızlı olması ilkesi.

İzafiyet kuramını anlamak için bu iki ilkeyi anlamam gerektiğini seziyorum. Bu ilkeleri açıklayabilir misiniz?

Kolay bir örneğe başvuracağım. Engebesiz bir rayda sabit hızla yol alan bir trenin kompartımanında durup bir taşı yere bırakırsam taşın dümdüz yere düştüğünü görürüm. Eğer kompartımanın perdeleri kapalıysa, dışarıyı göremeyeceğimden, taşın hareketine bakarak tren dünyaya göre hareket mi ediyor, yoksa duruyor mu anlayamam. Dahası, kompartımanın içinde yapacağım hiçbir deney trenin hareketini saptamama olanak sağlamaz. Tren ister hareket etsin ister dursun, her şey aynı şekilde hareket eder. Fizik yasaları sabit hareket eden veya duran tüm gözlemciler için aynıdır. İşte bu, izafiyet ilkesidir.

Ve bu ilke tren hangi hızda olursa olsun geçerli midir?

Evet. İzafiyet ilkesi, ivme veya bir dönüş söz konusu olmadığı takdirde, değişmeyen sabit bir hızda gerçekleşen her hareket hali için geçerlidir. Sabit hız aynı zamanda sıfır hızı veya durgunluğu da kapsar. Durgunluk ve hareket bir referans noktasına bağlıdır. Şu sandalyede otururken durduğunuzu düşünebilirsiniz. Uzaydaki bir yolcu ise sizi dünyayla birlikte saatte 1500 kilometre hızla dönüyor olarak görecektir. Durgunluk ve hareket izafi kavramlardır ve fizik yasaları hepsine eşit ölçüde uygulanabilir. Bir kez bunu kavradığımda paradoksumu çözüp ikinci ilkeye ulaşabildim.

İkinci ilkeye şimdi hazır olduğumu düşünüyorum.

Işığın sabit hızı ilkesi formüle edilmesi kolay bir kavram değildi. Bir ışık demeti boyunca yol alan gözlemci örneğine geri dönelim. Böyle bir gözlemci demetin ön ucunu durağan görecektir. Öte yandan durağan bir ışık dalgası, bilimsel deneyler ve yerleşik kuram temelinde imkansız görünür. Dahası, benim izafiyet ilkeme göre sabit hızda olan veya duran bütün gözlemciler aynı olguları tecrübe eder. Dolayısıyla bu ilkeye göre bütün

gözlemciler ışık hızını aynı ölçer. Paradoksumun çözümü işte buydu, zira hiçbir gözlemci ışık demetinin ön ucunu görmeyi bekleyemezdi. Ne kadar hızlı hareket ederlerse etsinler bütün gözlemciler, ışığın dünyaya göre duran bir gözlemcinin ölçtüğü hızda yol aldığını gözler. Bu görüş ışık hızının sabitliği ilkesi olarak kabul edildi.

Sizin büyük keşif diye nitelendirdiğiniz bu görüş herhalde insanların anlamakta en çok zorlandıkları fikirlerden biri.

Bunun nedeni sezgisel olmayan bir fikir olmasıdır. Sezgisel olan şudur: Sözgelimi saatte 40 kilometre hızla giden bir trende yolcuysanız ve siz trenin içindeki paletli bir vagonda arkadan öne doğru saatte 5 kilometre hızla ilerliyorsanız, trenin dışındaki biri sizin saatte 45 kilometre hızla yol aldığınızı söyleyecektir. Ama ışık söz konusu olduğunda bu durum farklı gelişir. Hareket halindeki bir trenin arkasından bir ışık demeti yayarsanız gönderdiğiniz ışık, yani fotonlar saatte yaklaşık bir milyar kilometre hızla yol alır, yani benim c (ışık hızı) dediğim bir hızla. Bu durumda trenin dışındaki bir yaya, ışığın hızını c artı 40 km/saat değil, sadece c olarak ölçer.

Işıkta durum niye farklı oluyor? Neden trenin dışındaki yaya, yolcunun hızını 40 artı 5 km/saat diye ölçerken ışığın hızını c artı 40 km/saat diye ölçmüyor? Kafam karıştı.

Kafanızın karışması normal. Uzun zamandır bu fikirle boğuşuyordum, çünkü bariz bir çelişki vardı. Bu açmazın çözümünü 1905 yılında bir gece dostum Michele Besso ile uzun bir tartışmadan sonra buldum. O gece kafam hala aynı problemle meşgul halde eve gittim, ama ertesi sabah çözüme ulaştım ve hemen Besso'ya anlattım. Çözümüm zaman kavramını içeriyordu. Zamanın mutlak olmadığını, ışığın hızıyla bağlantılı olduğunu anladım. Artık zihnim berraklaşmıştı: Siz hareket ederken ışığın hızı sabit olsa da zaman ve uzay değişir. Zaman izafidir, uzay da öyle. Özel izafiyet kuramının özü işte budur.

Zaman ve uzay nasıl değişiyor? Bu fikir gündelik hayatın çok uzağında gibi görünüyor.

Gündelik hayatımızda her şey nispeten küçük hızlarda yol alır, böylece uzay ve zamana dair herhangi tuhaf bir şeye rastlamayız. Gerçekte tren 40 km/saat hızla ilerlerken 5 km/saat hızla yol alan yolcunun hızını ölçen yaya 45 km/saat sonucunu elde etmez. Eğer yaya son derece hassas ölçüm aletlerine sahip olsaydı, 45 km/saat değerinden birazcık düşük, yüzde birin milyarda birinin on binde biri kadar düşük bir değer elde edecekti. Bu

farklılığın nedeni siz hareket ederken zamanın yavaşlamasının ölçtüğünüz hızın değerini etkilemesidir. Bu minicik farklılığı algılayamadığımızdan, hızın tastamam 45 km/saat olduğunu düşünürüz.

Öyleyse bazı insanların sizin kuramınızdan bahsederken söyledikleri gibi her şey izafi değil. Zaman ve uzay izafi olsa da ışığın hızı izafi değil, bilakis sabit.

Kesinlikle! Siz hareket ederken uzay ve zaman değişir. Her ikisi de ışığın hızıyla bağlantılıdır ve bu hızı her zaman sabit tutacak şekilde değişir. İzafiyetten önce Newton'ın kuramı vardı. Newton'a göre uzay ve zaman sabitti, ama bütün hızlar izafiydi. İzafiyet bunu altüst etti.

Aslına bakarsanız şimdi kuramı tam olarak kavradığımı söyleyemem, ama ne ifade ettiğini anladığımı söyleyebilirim.

Kavrayış ilk başta çevremizdeki dünyayı algılayışımızdan doğar. Duyularımız izafi etkileri tecrübe etmeye yetecek keskinlikte değildir, söz konusu etkilerin doğrudan algılanması için gereken son derece yüksek hızlara ulaşmadığımız sürece. Konuyu kapatmadan önce izafiyet ilkesinin hoşunuza gideceğini umduğum bir başka uygulamasını ilginize sunmak istiyorum. Bugün Almanya'da "Alman bilgin" diye tarif edilirken, İngiltere'de "İsviçreli Yahudi" diye tanıtılıyorum. İstenmeyen kişi olarak takdim edilmek benim kaderim olsa gerek. Oysa aksine Almanlar için "İsviçreli Yahudi", İngilizler içinse "Alman bilgin" olmalıydım.

Zamana Dair:

Einstein’ın özel izafiyet kuramına göre zaman herkes için aynı hızda akmaz, siz hareket ederken değişir. Öte yandan bu değişikliği fark edebilmek için ışık hızına yakın bir hızda yol almanız gerekir, ama hiçbir taşıt bu uç noktalara yaklaşmayı bile beceremez. Atomaltı parçacıklar hariç. 10.000 metre yükseklikte oluşan kimi parçacıklar yalnızca bir iki mikrosaniye var olabiliyor, kısacık ömürleri parçalanmadan önce yalnızca 600 metre yol almalarına izin veriyor. Buna karşın dünyanın yüzeyine yakın yerlerinde bulunuyorlar. İzafiyet kuramı bu paradoksu çözüyor. Bizim referans noktamızdan bakıldığında zaman bu parçacıklar için daha yavaş akıyor ve sonuç olarak ömürleri uzuyor.

Profesör Einstein, zaman ve uzayın değiştiği fikrine geri dönmek istiyorum. Biz yüksek hızlarda hereket ederken zamanın yavaşladığını söylemiştiniz. Öyleyse yeterince hızlı hareket edersem günlerim uzar mı?

Fakat sizin saatinize göre değil. Ne var ki ben sizin saatinize baktığımda onun benim odamdaki saate göre yavaşladığını görürüm. Bu etkinin gerçek olduğunu belirtmeliyim, fakat sizin veya benim hayal edebileceğimiz bir şey değil. Kaldı ki hepimiz halimizden memnun ve mutluyken zamanın normalden daha yavaş akıyor *göründüğünü* tecrübe etmişizdir. Bu psikolojik bir olgudur, fiziksel değil. Zamanın akışındaki izafi değişim ise ölçülebilen ve nitekim ölçülmüş fiziksel bir olgudur.

Peki bu etkiyi karmaşık matematiğe başvurmadan, hatta hiç matematiğe başvurmadan anlamak mümkün mü?

Fizik yasalarına sıkı sıkıya bağlı kalarak zihnimizde bir *düşünce deneyi* yapabiliriz. Üstelik bu deney için matematiğe ihtiyacımız da olmayacak. Işık hızına yakın hızda yol alan süper hızlı bir trende olduğunuzu hayal edin. Eğer tren sabit hızla yol alırsa, trenin içindeki her şey tren duruyorken nasıl hareket ederse öyle hareket eder.

Bu sizin izafiyet ilkeniz değil mi? Düzgün hareketi, hareketsizlikten ayırt edemezsiniz.

Evet, doğru. Sabit hareket saptanamaz. Düşünce deneyine devam edelim. Tren izafi bir hızda yol almaya devam ederken gecenin bir vakti vagonun tam ortasına bir flaş lambası yerleştirip yakın. Flaş lambasından yayılan ışığın vagonun önüne ve arkasına aynı zamanda ulaştığını görürsünüz.

Evet, bu açık, Profesör. Çünkü lamba vagonun ortasında ve ondan yayılan ışık her iki yönde de aynı mesafeyi katederek iki uca aynı anda varıyor.

Şimdi, benim dışarıda durup izafi trene bir teleskopla baktığımı hayal edin. Vagonunuzun penceresinden bakarak flaş lambasından yayılan ışığı gözlemliyorum. Tren hareket ettiği için vagonun arkasının lamba yandığında bulunduğu yere daha yakın olduğunu görürüm. Sonuçta vagonun arkasına giden ışığın katedeceği mesafe, aslında öne doğru uzaklaşan ışığınkinden kısadır.

Görünüşe göre aynı olguyu farklı algılıyoruz, doğru mu?

Evet ama burada anlaşılması gereken husus size göre eşzamanlı olarak gerçekleşen iki olayın –ışığın vagonunuzun önüne ve arkasına ulaşması– benim tarafımdan aynı zamanda oluyormuş gibi görünmemesidir.

Zaman izafi derken bunu mu kastediyorsunuz?

Evet, ama bundan daha fazlasını içeriyor. İzninizle size bir örnek daha vereyim. Vagondaki flaş lambasının tavandan asılı olduğunu ve lambanın tam altında vagonun zeminine bir ışık sensörü yerleştirdiğimi, böylece lambadan gelen ışık sensöre ulaştığında sensörün lambayı tekrar yaktığını hayal edelim. Eğer bunu defalarca yaparsa, bu düzeneği bir saat olarak kullanabilirim; saatinizin tiktakları lambanın yanmasına karşılık gelir.

Her iki gözlemciden bu döngüleri sayarak kendi zamanlarını ölçmelerini istiyorsunuz, değil mi?

Evet. Trenin içindeki bir gözlemci olarak siz basitçe tavandaki lambadan çıkan ışığın dosdoğru sensöre ulaştığını görürsünüz. Bu durumda ışığın katettiği yolun uzunluğu tavanın yüksekliği kadardır. Öte yandan ben ışığın sensöre ulaşacağı zamanda sensörün biraz daha ileriye gittiğini görürüm. Benim gördüğüm ışığın katettiği mesafe sizin gördüğünüz mesafeden daha uzundur, dolayısıyla bana göre saatin tiktaklaması daha uzun sürer. Dikkat ederseniz, sadece bir saatimiz var, ama siz onun daha hızlı tiktakladığını görüyorsunuz. Bana göre izafi hareket ettiğinizde size göre zaman daha hızlı akar.

Ve siz bunun gerçek bir olgu olduğunu söylüyorsunuz. Sadece sizin saatinize özgü bir şey olmadığını, değil mi?

Sadece saat meselesi değil. Kalbiniz de daha yavaş atar, metabolik faaliyetleriniz de daha uzun sürer ve daha yavaş yaşlanırsınız.

Bir tür zaman makinesi. Tek yapmam gereken hızlı bir uzay gemisine bir süreliğine binmek. Böylece daha genç biri olarak döneceğim.

Döndüğünüzde akrabalarınız ve dostlarınız size göre daha hızlı yaşlanmış olacak. Evet, bunu geleceğe götüren bir zaman makinesi olarak düşünebilirsiniz.

Başyapıt

Özel izafiyet kuramı sadece sabit hızla düz bir hat üzerinde gerçekleşen harekete (Galileo'nun *düzgün hareket* dediği) uygulanır. Özel kuramın yayınlanmasından kısa bir süre sonra Einstein onu her türden hareketi –düzgün ve ivmeli hareketler– içerecek şekilde genişletmeye çalıştı. On yıllık yoğun bir çalışmanın ardından 1915 yılında bir sonuca ulaştı. Bu çalışmanın bir parçası olarak artık matematik profesörü olmuş üniversite arkadaşı Marcel Grossmann'dan da yeni matematiği öğrenmesi gerekmişti. Sonuç, biliminsanlarının şimdiye kadar geliştirilen en büyük bilimsel kuram diye nitelediği genel izafiyet kuramı oldu. Bu kuramın Einstein'ın başyapıtı olduğunu iddia etmek yanlış olmasa gerek.

Profesör Einstein, en büyük başarınız olarak neyi görüyorsunuz?

Genel izafiyet kuramımı, yani özel kuramın bütün hareketleri içerecek şekilde genelleştirilmesini. Bu bir dünya sistemidir.

Hangi açıdan özel kuramın genelleştirilmesidir?

Özel kuramı ele aldığınızda kendi alanının ötesindeki yerleri hedeflediğini görürsünüz. Neden doğa yasaları sadece düzgün (sabit hızlı) hareket durumunda değişmeden kalsın ki? Evrenin yasaları hareketin türünden tamamen bağımsız olmalı. Özel kuramı geliştirdikten sonra bu işe giriştim, onu genelleştirerek ivmeli hareketi de içine kattım.

Özel kuramda ivmeli hareket neden yoktu?

Özel kuram düzgün hareket saptanamaz ilkesine dayanır, dışarıdaki bir referans noktasını esas almadan düzgün hareketin farkına varamazsınız. Oysa ivmeli hareketi saptayabilirsiniz. Örneğin, dışarıda bir referans noktası aramaya gerek duymadan treninizin hareket etmeye başladığını, döndüğünü veya durduğunu derhal bilebilirsiniz. Dolayısıyla ivmeli hareket izafi değildir ve özel kurama dahil olamaz. Özel kuramın, ivmeli hareketi de içerecek şekilde genişletilmesi çok zor oldu. Nereden başlayacağımı bilmiyordum.

Zorluğu anlamaya başladım. İvmeli hareketin izafiyete katılması gerekiyordu, ama izafi olmadığı için katılamazdı. Peki bu çıkmazı nasıl çözdünüz?

Belli koşullarda saptanamaz olarak kalan diğer bir özellik bulmalıydım. Bunu yapmak için epey bir motivasyonum vardı, çünkü ivmeli hareketi dahil ederek izafiyetin genişletilmesi otomatik olarak yerçekimini de içerecekti, zira yerçekimi etkisindeki hareket ivmeli bir harekettir. 1907 yılında özel kuram üzerine kapsamlı bir makale hazırlarken, bir evin çatısından düşen birinin kendi ağırlığını, yani yerçekimini hissetmeyeceği fikri aniden aklıma geldi. Hayatımın en hayırlı fikriydi bu, zira yerçekiminin de izafi olduğunu ve gözlemcinin hareket durumuna bağlı olduğunu anlamamı sağladı. Bu düşünce beni genel kurama götürdü.

Yerçekiminin nasıl izafi olduğunu anlıyorum, çünkü sizin de açıkladığınız gibi yerçekimi, yerde duran biri için vardır, yere düşen biri için değil. Saptanamaz olarak kalan özellik yerçekimi mi?

Sadece yerçekimi değil, genel olarak ivme. Size bir örnek vereceğim. Bir grup bilimci bir g ivmesiyle sürekli hızlanan bir uzay gemisinin içinde bulunan penceresiz bir laboratuvarda çalışıyor. Bu gemideki bilimciler ağırlıksız değildir, çünkü yerçekimi kuvvetine benzer bir kuvvetle zemine

doğru çekildiklerini hissederler. Eğer bilimcilerden biri bir iki nesneyi bıraksa bu nesneler onların istikametinde hızlanan laboratuvar zeminine çarpana kadar boşlukta yüzerler. Gemiyle hareket eden bilimcilerin referans düzleminden bakıldığında bu nesneler laboratuvarın zeminine tastamam bir g ivmesiyle hızlanarak düşerler, sanki laboratuvar yeryüzündeymiş gibi. Bilimciler ise kendileri bir g ivmesiyle hala hızlanıyorlar mı, yoksa yeryüzüne mi indiler, bunu anlayamazlardı. Her iki durumda da fizik yasaları aynıdır. İvme ve yerçekiminin etkileri aynı olgudur.

Fakat uzay gemisi sözgelimi 1/3 g ivmesiyle hareket etseydi ivmeyi fark edemez miydiniz? O zaman dünyada olmadığınızı bilirdiniz, değil mi?

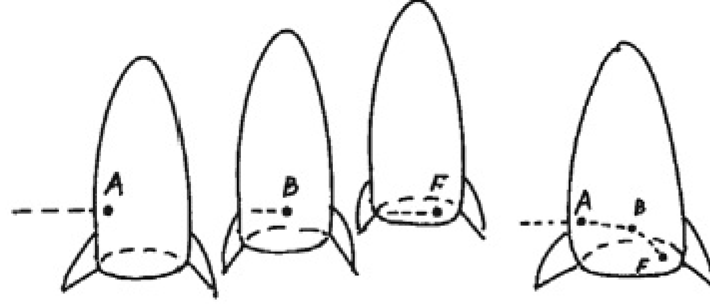
Evet, ama o zaman da ivmeyi 1/3 g değerinde olan Mars'ın ivmesinden ayırt edemezdiniz. Kütleçekiminden kaynaklanan ivme, yakın olduğunuz göksel cismin kütlesine bağlıdır.

Şimdi anlıyorum, Profesör. Önemli olan yersel çekim değil, herhangi bir göksel cismin yakınındaki kütleçekiminden kaynaklanan ivmedir.

Evet, uzay gemisinin ivmesinin herhangi bir değeri belli bir cisme doğru kütleçekimsel ivmeden ayırt edilemezdi. Bu görüş beni genel izafiyet kuramına giden yola soktu. Ama yol beklediğimden daha çetindi, çünkü uzayın düz olduğu Öklid geometrisinden uzayın eğri olduğu yeni bir geometriye geçmemi gerektiriyordu. Uzayın eğri olması ışığın bir kütleçekimi alanından eğrilerek geçtiğini ifade ediyordu. İnsanın bu olguyu gözlemleyebilmesi için güçlü bir kütleçekimi alanına ihtiyacı vardır, tıpkı güneşin oluşturduğu gibi. Bu sağlansa bile söz konusu olgunun saptanması çok hassas araçları gerektirir.

Uzay eğrisi kuramda nasıl ortaya çıktı?

Kütleçekimiyle ivmenin eşitliği sizi ona götürür. Hızlanarak giden uzay gemimizdeki laboratuvara dönecek olursak, eğer bilimciler geminin bir yanındaki küçük bir delikten yatay eksende gelen bir ışık ışınının yolunu gözlemleseler, eğri bir yol görürler. Bu yolu sizin için şu zarfın arkasına çizeyim.



Zihninizde durumu daha kolay canlandırmak için küçük bir göktaşının hızlanan uzay gemisinin içine girdiğini hayal edin. Göktaşı ilk olarak A noktasından içeri girdiğinde uzay gemisi belirli bir konumdadır. Kısa süre sonra göktaşı ufak bir mesafe katederek B noktasına geldiğinde gemi bu noktadan uzaklaşmış olur, ama göktaşı baştaki yoluna devam eder. Göktaşının perspektifinden bakıldığında uzay gemisi kendi istikametinde yoluna devam ederken, laboratuvarın zemini de onunla birlikte ilerler. Zeminde duran bilimcilerin perspektifinden bakıldığında göktaşının yolu bükülür ve şu F noktasında zemine çarpar. Aynı şey ışık ışını için de geçerlidir; bilimciler ışık ışınının yolunu bükülmüş ve zemine çarpmış olarak görürler. İvme ile kütleçekimi aynı olduğundan, kütleçekimi alanının da bir ışık ışınının yolunu bükebileceği sonucuna varabiliriz.

Çiziminiz konuyu anlamama yardım etti. O halde ışığın büküleceği tahmini doğrulandı mı?

Evet, 1919 tarihinde Britanyalıların gerçekleştirdiği astronomi keşfi tarafından doğrulandı. Bu ölçümü yapmak hiç kolay değildir, çünkü dünyanın kütleçekimi alanına yakın uzay eğrisi son derece küçüktür. Fakat güneşin kütleçekim alanı bir eğrinin prensipte ölçülebilmesine olanak tanır. Güneşin yanından sıyırma açısıyla geçen bir yıldızdan yayılan ışık ışınlarının küçük sapmasını hesaplamıştım. Yıldızın ışığı güneş tutulması sırasında gözlemlenebileceğinden, Arthur Eddington ölçümler için 1919 yılındaki güneş tutulması sırasında Batı Afrika'ya gitti. Hesaplarının benimkilerle tamamen örtüşmesiyle, tahminlerimin doğru çıktığı kanıtlanmış oldu.

Buluşunuz doğa yasalarının nasıl tasarlandığını gösterdi. Eğer sonuçlar farklı çıksaydı ve kuramınızın yanlış olduğu kanıtlansaydı ne derdiniz?

O zaman sevgili Tanrı için üzülürdüm. Kuram doğru.

Kuantum Kuramı ve Gerçeklik

Einstein’ın mucizeler yılında yayınladığı ilk makale 1920’lerin başında Niels Bohr (1885-1962), Werner Heisenberg (1901-1976), Erwin Schrödinger (1887-1961) ve Paul Dirac (1902-1984) tarafından tamamlanan kuantum kuramının tam anlamıyla gelişmesine doğru giden uzun yolun başlangıcını işaret eder. Einstein hiçbir zaman kuantum fiziğini tam olarak benimsemedi, çünkü o daha çok bir olasılıklar kuramıydı, kesinlikler değil ve bir gün onun yerini başka bir kuramın alacağını düşünüyordu. Günümüzde çeşitli deneyler kuantum kuramının doğanın işleyişini doğru tarif ettiğini göstermiştir. Öte yandan kuantum fiziğini genel izafiyetle birleştirmede sorunlar yaşanır. Buradan yola çıkarak, iki kuramdan birinin veya her ikisinin de bir gün onları birleştiren daha bütünlüklü bir kuramın gölgesinde kalabileceğini söyleyebiliriz.

Profesör Einstein, 1905 tarihli ilk makalenizin kuantum fiziğinin temelini attığını söylemiştiniz. Kauntum fiziği nedir?

Kuantum fiziği atomlar, moleküller, atomaltı parçacıklar ve ışığın davranışlarını yönetir. Çok küçüklerin fiziğidir. Buna karşın, genel izafiyet kayalardan, gezegenlere ve galaksilere kadar uzanan çok büyüklerin fiziğidir. Kuantum fiziği, Newton fiziğinin açıklayamadığı, madde ve ışımanın davranışıyla ilgili çeşitli önemli gözlemleri açıklama gereğinden doğmuştur. Atomların dünyasında Newtoncu mekaniğin başarısız olmasının temel nedeni dünyanın sürekliliğinin değil, grenli olduğunun ortaya çıkmasıdır. Örneğin ışımayı ele aldığımızda, onun çok küçük ve bölünmez olan enerji paketçiklerinden veya kuantumlarından oluştuğunu görüyoruz. Aynı şey madde için de geçerlidir, atomlar veya moleküller etkileşime geçip enerji alışverişi yaptığında bunu enerji paketçikleri (kuantumları) yoluyla yaparlar. Bir atom bir enerji kuantumunun yarısını ememez, çünkü yarım enerji kuantumu diye bir şey yoktur. Newton fiziği dünyanın sürekliliğini öngördüğü için atom düzeyinde geçerliliğini yitirmiştir.

O halde hem kuantum fiziği hem de izafiyet Newton fiziğinin yanlış olduğunu gösterir.

Hayır. Newton fiziğinin eksik olduğunu gösterir, yanlış olduğunu değil. Newton fiziği atomlardan çok daha büyük olan ve ışık hızına yakın olmayan hızlarda hareket eden nesneler için hala geçerlidir. Aslında hem kuantum fiziği hem de izafiyet sözünü ettiğimiz büyüklükler ve hızlar için Newton fiziğinin yerini alır. Öte yandan kuramların mutlak doğru olduklarından söz etmek mümkün değil, kaldı ki tamamen doğrulukları henüz kanıtlanmadı. Bir gün pekala genel izafiyet kuramının eksik olduğu gözler önüne serilebilir; onun yerini alacak kuramın aynı yaklaşımı sürdürerek onu kapsaması ve genişletmesi gerekir. Fakat kuantum fiziğinin tüm başarısına rağmen doğru bir yaklaşım olduğunu sanmıyorum.

Şayet kuantum fiziği doğru yaklaşım değilse onun yerini alabilecek başka bir kuram var mı?

Günümüzde onun yerini alabilecek bir kuram yok ve böyle bir kuramı geliştirmenin çok zaman alacağına inanıyorum. Kuantum fiziğini eksik bulan azınlığın içinde yer aldığımı belirtmeliyim. Bohr, Heisenberg, Dirac, Born ve benzeri birçok büyük fizikçi bu konuda benden farklı düşünüyorlar. Sıkıştırıldığında Bohr bir gün kuantum fiziğinin yerini daha kapsamlı bir kuram alacak olsa bile, o yeni kuramın yine kuantum fiziğinin olasılıksal özelliklerine sahip olacağını söyleyecektir. Ben bu görüşe katılmıyorum.

Söylediklerinizden anladığım kadarıyla sizin karşı olduğunuz, kuantum fiziğinin olasılığa dayanan özellikleri. Bu özellikler neler?

Kuantum fiziği bir atomun veya onun yapısının ya da uzay-zamanda var olan herhangi bir fiziksel varlığın matematiksel temsilini sunmaz. Kuantum fiziğinin yaptığı şey, ölçüm yapılırken bu parçacıkların belirli bir yerde veya belirli bir hareket durumunda bulunma olasılığını saptamaktır. Kuramın mantıksal yapısına bir itirazım yok ve onun önemli sonuçlarını takdir ediyorum. Ne var ki söz konusu kuram insanın bir nesne hakkında bilmek istediği her şeyi bir anda bilmesine imkan tanımıyor. Kaldı ki kuantum kuramı verili bir anda bir elektronun hem nerede olduğunun hem de ne kadar hızla hareket ettiğinin bilinemeyeceğini söyler. Hatta elektronun ne olduğunun bile bilinemeyeceğini iddia eder, kısacası bu sorular kuantum fiziği açısından bir anlam taşımaz, fakat istenirse, elektronun belirli bir konumda bulunma olasılığı ölçülebilir. Eğer kuantum kuramı doğru olsaydı, insan evrendeki herhangi bir şeyin bırakın geleceğini hesaplamayı, şimdisini veya geçmişini bile bilemezdi. Bence bu kabul edilemez. Kuantum kuramı bize çok şey veriyor, ama Tanrı’nın sırlarını açığa çıkardığını sanmıyorum. Açıkçası ben Tanrı’nın zar atmadığına inanıyorum. Kuantum fiziğinin sadece dünyanın geçici bir yorumunu sunduğu kanısındayım. Bence bir gün geliştirilecek bir gerçeklik modeli bizzat nesnelerin kendilerini temsil edecek, varoluşlarının olasılığını değil.

Denklem

Einstein özel izafiyet kuramı üzerine yazdığı makaleyi tamamladıktan birkaç ay sonra meşhur $E=mc^2$ denklemini buldu. Mucizeler yılının son makalesi olan üç sayfalık harika makalesinde izafiyet denklemleriyle enerjinin de kütleye sahip olduğunu gözler önüne serdi. Bir süre sonra kütlenin de enerjiye sahip olduğunu gösterdi. O zaman "Bu sonuç son derece önemli," diye yazdı, fakat söz konusu denklem doğru muydu? Einstein'ın bazı kuşkuları vardı ve denklemi yayınlamasından birkaç hafta sonra yakın dostu Conrad Habicht'e mektubunda şunları yazıyordu: "Düşünce çizgisi çok ilginç ve büyüleyici ama sevgili Tanrı'nın buna gülüp gülmediğini veya bana oyun oynayıp oynamadığını bilemiyorum."

Profesör, meşhur $E=mc^2$ denkleminize dönmek istiyorum şimdi. Daha önce demiştiniz ki bu denklem enerjiyle kütlenin eşdeğer olduğunu ve birinin öbürüne dönüşebileceğini ifade ediyor. Buna bir örnek verebilir misiniz?

Söz konusu denklem bir nesnenin kütlesinin bir enerji formu olduğunu ve bu enerjinin de bir kütle formu olduğunu söylüyor. Bir çift sıradan mıknatıs bu gerçeği size kolaylıkla gösterebilir. Eğer mıknatısları tuttuğunuzda birinin kuzey kutbunun diğerinin güney kutbuyla karşı karşıya gelmesini sağlarsanız mıknatıslar ellerinizi birbirine çeker. Bu çekim için gereken enerji iki mıknatısın kütlesinin bir kısmının enerjiye dönüşmesinden kaynaklanır. Eğer çok hassas bir tartıya sahipseniz, iki mıknatısın bir aradaykenki toplam ağırlığının ayrıykenki ağırlıklarının toplamından biraz daha az olduğunu fark edebilirsiniz. Gerçek değer $E=mc^2$ denklemiyle ölçülebilir. Mıknatısların içinde yer alıp dışarıya verilen enerji E kütledeki (m) azalmayla ışık hızının (c) karesinin çarpımına eşittir. Işık hızı saniyede 300.000 kilometre gibi büyük bir sayı olduğundan mıknatısların minicik kütle kaybı büyük bir enerji miktarını açığa çıkarır.

Eğer madde bu kadar büyük enerji içeriyorsa neden bu olgu fark edilmeden kaldı?

Nükleer tepkimelerde olduğu gibi büyük miktarlarda enerji yaymaya yarayan mekanizmalar keşfedilmemişti. Yeterli enerji açığa çıkmadığı sürece nasıl ölçebilirsiniz ki? Tıpkı servetini harcamayan zengin bir adamın zengin olduğunu kimsenin bilemeyeceği gibi. İzafiyet kuramı kullanılarak denklemin kuramsal olarak çıkarsanması gerekiyordu.

$E=mc^2$ *denklemi ile atom bombasının yapılması nasıl mümkün oldu?*

Bu denklem, bombanın yapımında kullanılan, evrenin doğasına dair araştırmamız kapsamında yapılmış çok çeşitli kuramsal ve deneysel keşiften sadece biriydi. Bir atomun iki atoma bölündüğü radyoaktif parçalanma sırasında nispeten büyük miktarda bir enerji açığa çıkar. Denklemin kendisi bu parçalanmanın nasıl gerçekleşeceğine dair bir şey söylemez. Radyoaktif parçalanma işlemini açıklamak için zengin adam örneğimize dönelim. İki parçaya ayrılan baştaki atom, büyük bir serveti olan adama benzer. Öldüğünde bütün servetini iki çocuğuna bırakır, ancak mirasın küçük bir kısmı ile bağış yapmalarını şart koşar. Sonuçta çocuklar babalarından daha az paraya sahip olurlar, ama adam öylesine zengindir ki bağışlanan o küçük miktar bile aslında yerel ekonomiyi sarsacak kadar büyüktür.

Denklem olmasaydı, bombayı yapmak da imkansız olacaktı.

Evet, ama aynı zamanda denklemden sonra geliştirilen kuantum mekaniğine ve nükleer fiziğe de ihtiyaç vardı.

Profesör, söz konusu denklemin başka uygulamaları var mı?

Nükleer tıpta yapılan buluşlar bu denklemin doğrudan bir uygulamasıdır. Denklem ayrıca güneşin çekirdeğinde sıkışmış haldeki milyonlarca tonluk hidrojenin her an kütlesinin bir kısmını enerjiye dönüştürerek dünyada hayatı nasıl mümkün kıldığını da açıklıyor.

Bomba

Einstein'ın 1939 yılında Başkan Roosevelt'e gönderdiği ve onu Nazi Almanyası'ndan önce nükleer bomba yapmaya teşvik eden mektubun açılış sözleri şöyleydi: "Beyefendi, son çalışmalar bana... uranyum elemetinin yakın gelecekte yeni ve önemli bir enerji kaynağına dönüştürebileceği umudunu aşılıyor." Her ne kadar tamamen başka siyasi olaylar sonucunda Manhattan Projesi ilk nükleer silahı geliştirmeye başladıysa da, Eisntein bu mektubu yazdığına bin pişman oldu. Kendisi Nazi tehdidinin başlamasından önce de barışseverdi, ama II. Dünya Savaşı sırasında işler değişti. Naziler karşısında Einstein, barış için savaşmayı göze alan "militan bir barışsever"e dönüştü. Hatta silah tasarımı ve patlayıcı kapasiteleriyle ilgili çeşitli meselelerde ABD donanmasına danışmanlık bile yaptı. Savaştan sonra güçlü barışsever fikirlerine geri döndü.

Profesör Einstein, atom bombasının nasıl kullanılacağını biliyor olsaydınız, Başkan Roosevelt'e yine de şu ünlü mektubunuzu yazar mıydınız?

Benim için acı verici bir soru bu, çünkü bugün o mektubu yazmanın büyük bir hata olduğunu düşünüyorum. Elbette mektubu yazmamın haklı nedenleri vardı. Bir kere bombayı önce Nazilerin geliştirebileceğinden korkuyordum. Hitler tehdidi öylesine dehşet vericiydi ki mutlak barışseverliğimi bir kenara bırakmak zorunda kaldım.

Söz konusu mektubu ne zaman ve nasıl yazdınız?

1939 yılının Temmuz ayında fizikçi Leo Szilárd, Prin-ceton'daki evime gelip Almanya'nın Belçika'yı işgal etmesinin yakın olduğu haberini verdi. Belçika'nın büyük bir uranyum stoğuna sahip olması endişelerimizi iyiden iyiye artırdı. O zamanlar uranyumun parçalanabilir olduğunu, yeterli zaman ve mali destek sağlandığında güçlü bir nükleer bombanın yapılabileceğini biliyorduk. Başlangıçta Szilárd benden arkadaşım olan Belçika Kraliçesi Elizabeth'e mektup yazmamı istemişti. Büyük tehlikenin yaklaştığını görünce isteğini kabul ederek, birkaç gün içinde mektubun taslağını Szilárd'a verdim. Daha sonra fizikçi Edward Teller ile birlikte yanıma geldi. Başkan Roosevelt'e gönderilmek üzere kendisinin yazdığı yeni taslağı gösterdi. Szilárd'ın taslağını beğenmedim ve Teller'a başka bir taslak yazdırmaya karar verdim. Daha sonra Szilárd bu mektubun iki versiyonunu yazıp onaylamam için bana gönderdi. Uzun olan versiyon Ekim ayında Başkan'a gönderildi.

Bombayı yapan Manhattan Projesi'nde yer almadınız. Peki yer almanız istenseydi?

Benim bomba yapımıyla ilgim Başkan'a gönderilen mektupla son buldu. Mektubum derhal eyleme geçmek yerine meseleyi inceleyecek bir komite kurulmasına vesile oldu. Başkan bu komitede çalışmamı istedi, ama ben reddettim. Pearl Harbor'dan hemen sonra kurulan Manhattan Projesi'ne katılma teklifi almadım. Zaten almış olsaydım da geri çevirirdim.

Nazi tehdidi yüzünden barışsever görüşlerinizi askıya almak zorunda kaldığınızı söylemiştiniz. II. Dünya Savaşı'ndan sonra eski görüşlerinize döndünüz mü?

Evet. Barışsever olmak benim için akılla mantıkla elde edilen bir şey değildi, içgüdüsel olarak ve bütün kalbimle barışseverdim. Bir savaşta insan öldürmenin sıradan bir cinayetten farklı olduğunu sanmıyorum. II. Dünya Savaşı'ndan önce her ne koşulda olursa olsun askerliğe karşı çıktığımı

açıkça dile getirdim ve hangi savaş olursa olsun arkadaşlarımı da aynı tavrı takınmaya ikna etmeye çabalayacağımı tüm dünyaya ilan ettim. Savaşa çağrılanların sadece yüzde ikisi bile vicdani retçi olduklarını açıklasalar, bir yandan da çatışmaların barış yoluyla çözülmesini talep etseler savaşlar sona ererdi. Elbette Hitler'in sahneye çıkmasından yıllar öncesinden bahsediyorum. Nazilerin bomba yapımında başarılı olamayacaklarını bilseydim, Başkan'a gönderilen mektuba asla imza atmazdım. Savaştan hemen sonra barışsever görüşlerime döndüm ve nükleer silahlanmaya karşı sık sık demeç verdim. Ben *sadık* bir barışsever olsam da *mutlak* bir barışsever değilim. Demek istediğim, tek bir durum haricinde güç kullanımına karşıyım, başlı başına bir hedef olarak hayatı yok etme peşindeki bir düşmanla karşılaşma durumunda!

Nükleer silah yapmayı bir kez öğrendiğimizde bunun dönüşü yoktu; ok yaydan fırlamıştı artık. Diğer ülkelerin bombaya sahip olmasını nasıl engelleyebiliriz?

Bu imkansız herhalde. Güçlü ülkelerin politikalarını değiştirmeleri gerekiyor. Düşmanın utanç veren ahlaksız uygulamalarına göğüs gerdiğimiz bir dünya savaşından çıktık. Naziler sivil merkezleri bombalayarak işe başladılar ve ardından Japonlar da aynı şeyi yaptı. Hal böyle olunca Müttefikler de aynı şekilde ve hatta daha etkili karşılık vermek zorunda kaldı. Öte yandan savaştan sonra insan hayatının kutsallığını yeniden tesis etmek ve masum sivillerin güvenliğini korumak yerine mevcut çatışmalarda aynı düşük ahlak düzeyini devam ettirdik. Bu politika sadece düşmanlık yaratır ve savaş tehlikesini artırır. III. Dünya Savaşı'nın nasıl olacağını bilemiyorum, ama dördüncüsünde neyi kullanacaklarını biliyorum: taşları!

Herhagi bir ülke için nükleer silahlara sahip olmanın bir gerekçesi olabilir mi?

ABD ve şimdi bombaya sahip olan diğer sanayileşmiş ülkeler bombayı sırf caydırıcı bir faktör olarak kullanmakta fikir birliği içindeler. Bunun doğru bir politika olduğuna inanıyorum. Tek taraflı kullanmama vaadinde bulunmadan bombaya sahip olmak onu politik çıkarlar uğruna istismar etmek demektir ki bu da düşmanda korku yaratmaktan başka bir amaca hizmet etmez.

İnsanlığın bu atom çağını atlatabileceğine inanıyor musunuz?

Şunu iyice anlamamız gerek, atom gücünün keşfedilmesi dünyanın yıkımına herhangi bir keşiften daha fazla neden olacak diye bir şey yok. Atom silahlarının yanlış kullanılmasını ve yayılmasını önlemek için tüm

gücümüzle çalışırsak insanlığı ayakta tutabiliriz. Ama eğer bütün çabamız boşa çıkar da insanlar sonunda kendilerini mahvederlerse, evrenin onlar için tek bir damla bile gözyaşı dökmeyeceğine emin olabiliriz.

Bitmemiş Mesele

1925 yılında Einstein doğanın bütün kuvvetlerini kapsayan tek bir kurama, yeni birleşik alan kuramınına gönderme yaparak, "Geçen iki yıl boyunca yaptığım aralıksız bir araştırmanın sonunda doğru çözüme ulaştığıma inanıyorum," diye yazıyordu. Coşkun beyanatının fazla iyimser olduğu sonradan ortaya çıktı ve çalışmalarını biraz daha gözden geçirince doğru çözüme henüz ulaşmadığını itiraf etmek zorunda kaldı. Einstein hayatının son otuz yılını yorulmak bilmeden birleşik alan kuramı üzerine çalışarak geçirdi. 17 Nisan 1955 Pazar günü, birkaç gün önce atlattığı anevrizmadan sonra kendini biraz daha iyi hissederek hesaplamalarına devam etti. Ancak ne yazık ki birkaç saat sonra gece saat birde hayatını kaybetti.

Profesör Einstein, keşke ben yapmış olsaydım dediğiniz bir keşif var mı?

Bütün alanları birleştirme amacım, evrenin doğasını açıklayacak tek bir kuram arayışım hayatım boyunca sürdü. Bir gün bu kuramın bulunacağına inanıyorum, çünkü doğanın birbiriyle bağlantısı olmayan ayrı alanlar aracılığıyla işlediği fikrini kabul edemiyorum. Elektromanyetizma, kütleçekimi ve madde haliyle bu birleşik alan kuramından anlaşılacaktır.

İtiraf etmem gerekirse, birleşik alan kuramının nasıl bir şey olabileceğini kavramış değilim. Neden alanların birleştirilmesi gerekiyor? Niçin doğa ayrı alanlara sahip olamasın ki?

Her tekil alan kuramı kendi başına eksik. Dahası, fiziğin tekil kuramları örtük tutarsızlıklar içeriyor. Tarihsel olarak baktığımızda tutarsızlıklar ancak kuramlar birleştirildiğinde çözülüyor. Maxwell'in elektromanyetizmasını izafiyet ilkesi ışığında yeniden formüle etmek, Newton mekaniğinde yer alan mutlak harekete dair tutarsız görüşü ortadan kaldırdı. Kuantum fiziği ve genel izafiyet, gerçeklik hakkında tutarsız görüşler öne sürüyor. Her ikisinin de doğru olması mümkün değil, onları birleştirecek bir kuram ortadaki tutarsızlığı çözecektir. Bugün elimizdeki ayrı alanların keşfetmek istediğim birleşik ve tutarlı tek bir alanın bir tezahürü olduğunu düşünüyorum.

O zaman doğadaki her şeyin nasıl işlediğini öğrenebileceğiz.

Bütün ayrıntılarıyla değil, ama çok genel olarak evet. Kütleçekiminin ne olduğunu öğrenebileceğiz, elektron ve protonun bütün özelliklerinin kaynağını görebileceğiz ve onların neden birbirini ittiğini veya çektiğini anlayabileceğiz. Doğadaki bütün etkileşimleri kavrayıp bu etkileşimlerin dünyada gözlemlediğimiz her şeyi nasıl mümkün hale getirdiğini görebileceğiz.

Yaklaşım tarzınız konusunda bir fikir verebilir misiniz?

Genel izafiyet kuramını diğer tüm alanları kapsayacak şekilde genişletmeyi, böylece maddenin tamamını içeren kusursuz geometri kuramını geliştirmeyi hayal ediyorum. Elektronlar gibi maddi parçacıklar bir kumaş parçasındaki buruşukluklar gibi uzay-zamanın küçük çarpıklıkları olacak. Söz konusu kuram bir elektronun nasıl olup da kuantum kuramının öngördüğü gibi uzayda uzamsız bir nokta parçacık olabileceğini açıklayacak. Bu yaklaşımla ilk birleşik kuramımı geliştirdiğimde, bu kuramın o zamanlar gözümden kaçmış bir özelliği içerdiğini keşfettim; elektron ve protonun antiparçacıklarının (ayna

görüntüsü parçacıkları) varlığını öngörüyordu. Dirac birkaç yıl sonra farklı bir yaklaşım kullanarak bu antiparçacıkları tahmin etti. Bir süre sonra da onlar keşfedildi ve günümüzde antimadde olarak tanındılar. Kuramımdaki bu özelliği fark etmemiş olmam büyük hataydı.

O zaman ilk yaklaşımınız doğru muydu?

Hayır. Antimaddenin varlığını doğru tahmin ettiği halde, elektron ve protonun kütle ve yüklerini tahmin edemediğinden geçersiz sayılmalıydı. Yıllar sonra boşa çıkan diğer birçok çabadan sonra ilk yaklaşımıma dönüp onu genişlettim. O zamandan beri de üzerinde çalışıyorum, sonuç olarak henüz tamamlanmamış olsa da ilk yaklaşımım son yaklaşımımdır.

Tamamlandığında bu yeni kuramın her şeyi açıklamaya yeteceğine inanıyor musunuz?

İnanıyorum, ama meslektaşlarım aynı fikirde değil. Fizikteki son gelişmelerle kıyaslandığında çabalarım modası geçmiş görünüyor, çünkü kuantum sabitini içermiyorlar. Fakat fizikteki şimdiki istatistik hevesi sona erdiğinde ve doğru olduğuna inandığım determinist görüşe dönüldüğünde, bu kuram fiziğin tamamıyla birleştirilmesi için başlangıç noktası olacak. Beni ilgilendiren asıl mevzu Tanrı’nın dünyayı farklı şekilde yaratmış olması ihtimali, başka bir deyişle mantıksal basitlik talebinin özgürlüğe yer verip vermediğidir. Öte yandan yanlış yolda olabilirim. Kim bilir, belki de Tanrı biraz muziptir.

İmgelerle Düşünmek

Einstein’ın meslektaşlarından fizikçi Banesh Hoffmann, Einstein’la çalışmanın nasıl bir şey olduğunu anlatmıştı. O ve Leopold Infeld, 1937 yılında Einstein’la birlikte genel izafiyet kuramını elektromanyetizmayı kapsayacak şekilde genişletmeye çalıştılar. Yetkin biyografisinde Hoffmann, araştırmaları sırasında bir engelle karşılaştıklarında Einstein’ın öylece ayağa kalkıp biraz düşüneceğini söylediğini yazar. Sonra birkaç dakika odanın içinde dolanıp gür saçlarının bir lülesini parmağının etrafına dolarmış. Birdenbire yüzü ışıldar ve gülümsermiş. O zaman çözümü göstermek için öne atılırmış. Acaba Einstein’ın beyninin derinliklerinde gerçekleşen işlem ne olabilirdi?

Profesör Einstein, kuramsal fizikçi olarak bilime yaptığınız bütün o olağanüstü katkılar düşünerek gerçekleşti. Nasıl düşündüğünüzün farkında mısınız? Zihninizde, yaptığınız keşifleri mümkün kılan özel bir şey mi var?

Bu soruya cevap vermem imkansız, ama soru beni heyecanlandırdığı için cevaplamaya çalışacağım; tabii ne benim ne de bir başkasının doğru cevabı bilemeyeceği hususunda apaçık bir uyarıda bulunarak. Düşünme biçimim geçici kişisel meselelerden doğanın zihinsel kavranışına kadar uzanan, zihnimin odaklandığı özgül bir gelişmenin sonucudur.

Sizin durumunuzda bu gelişme yönlendirilmiş midir, yoksa rastlantısal mıdır?

Nasıl ilerlemek istediğimle çevremin sundukları arasında bir etkileşimin olduğunu sanıyorum. İnsan belli becerilerle doğuyor, evren verileri sağlıyor ve insan seçimde bulunuyor.

Sizin durumunuzda bu yönlendirilmiş gelişme eşsiz bir düşünme biçimine mi yol açıyor?

Benim düşünme biçimime yol açıyor.

Sizin düşünme biçiminizin ne olduğunu sorabilir miyim?

Duyusal uyarımlara karşılık olarak zihinde oluşan imgelerle, yani *hafıza resimleri* ile düşünmeye eğilimliyim. Öte yandan bu imgelerin oluşumuna *düşünme* adı verilebileceğine inanmıyorum; hatta bir imgenin oluşumunun bir başkasını, onun da bir dizi içinde bir başkasını çağırması halinde bile buna düşünme denemez. Gerçek düşünce ancak çeşitli koşullarda imgelerin böyle yinelenmesinin bir *kavrama* dönüşmesi halinde gerçekleşir; yani çeşitli imgelerin soyut bir fikir halinde genelleştirilmesidir. Bir çocuk dökülebilen veya içilebilen çeşitli maddeleri deneyerek "sıvı" kavramını oluşturur. Ancak bütün kavramların imgelerin bir sonucu olarak oluşmadığına dikkatinizi çekmek isterim. Örneğin *hakikat* kavramı benim yaptığım tanıma uymaz. Bu tür kavramlar zihnimizde ancak oyunun kurallarına göre uzlaştığınız zaman ortaya çıkar.

Düşüncelerin oluşumunda dilin rolünü nasıl değerlendiriyorsunuz?

Bir kavramın kelimelerle ifade edilmesinin gerekli olduğunu sanmıyorum. Öte yandan kavram ifade edildiğinde düşüncenin aktarılabilir olduğunu yadsıyacak değilim. Ne var ki bana göre kelimeler kullanılmaksızın da düşüncenin gerçekleştiği çok açık. Eğer böyle olmasaydı zaman zaman hepimizin yaşadığı kendiliğinden *merak etme* duygusu oluşmazdı. Benimsediğimiz kavramlar silsilesiyle çelişen bir şeyi tecrübe ettiğimizde o şeyi merak ederiz. Eğer çelişki yeterince güçlüyse

kavramlar dünyamızı etkileyebilir ve sonunda o dünyanın bir parçası olabilir. Bu yolla merakımızı devamlı aşarak düşünce dünyamızı büyütürüz. Dört beş yaşında bir çocukken bu tür bir meraka kapılmıştım. Babam bana manyetik bir pusula vermişti ve pusula ibresinin hareketine hayran kalmıştım. Bu hareket, kavramlar dünyama uymuyordu. Sonunda bu çelişkiyi çözmem kavramlar dünyamın gelişmesine yardım etti.

Kuramlarınızın gelişiminin farklı evrelerinde imgeler belirleyici bir rol oynadı mı?

İlk evrelerde evet. Sözgelimi, özel izafiyet kuramının gelişmesi bir ışık demetini ışık hızıyla takip ettiğimde ne olacağını hayal etmeye çalışmamla başladı. Önümde duran ışık salınımlarını gözlemleyebilmem gerekiyordu. Işığın hareketini yöneten Maxwell’in elektromanyetizmasını incelediğimde, fiziğin böyle bir durağan ışık demetine olanak tanımadığını öğrendim. Zihnimde bir çelişki doğdu. On yıl sonra özel izafiyet kuramını geliştirerek çelişkiyi çözdüm.

O halde pusula örneğinde manyetizmayı öğrendiğinizde düşünce dünyanıza bir çelişki eklenmiş oldu. Fakat ışık demeti örneğinde, açıklama yoktu ve onu siz geliştirmek zorundaydınız. Bu çelişkiyi çözmeniz izafiyet kuramını doğurdu. Sizi doğru anlamış mıyım acaba?

Evet, bu iyi bir özet oldu.

Dini İnaçlar

Albert Einstein dine gönülden bağlı olduğunu söylemişti, ama dindarlığı da kendisi gibi sıradışıydı. Din ile bilim arasındaki ilişki hakkında yazdığı çeşitli makalelerinde alışılmadık dini görüşlerini açıklıkla ifade etmişti. Ayrıca Tanrı, ibadet ve din hakkındaki fikirlerini merak eden birkaç hayranına ve arkadaşlarına gönderdiği mektuplarda da dini inançlarını tartışan Einstein'ın kendine özgü ve bazen renkli cevapları çoğu zaman bağlamından koparılarak alıntılanır. Tanrı'ya sıkça yaptığı göndermelerde beyanatları bazen bu ya da şu dini görüş lehine yanlış yorumlanır. Ne var ki Einstein neye inandığı ve Tanrısı'nın kim olduğu konusunda gayet açık ve güçlü duygulara sahipti.

Profesör Einstein, sohbetimiz sırasında birkaç defa Tanrı'dan evrenin yaratıcısı diye bahsettiniz. Tanrı'ya inanıyor musunuz?

İnsanların kaderleri ve eylemleriyle ilgilenen değil de, var olanın düzenli ahengi içinde kendini gösteren bir Tanrı'ya inanıyorum. Doğa yasaları insandan çok yüce olan ve onun karşısında mütevazı güçlerimizle bizi alçakgönüllülüğe davet eden bir ruhun varlığını açıkça ortaya koyuyor. Bizi yaptığımız iyi veya kötü eylemlerimiz nedeniyle ödüllendiren veya cezalandıran kişisel bir Tanrı'ya inanmıyorum. Kişisel Tanrı fikrinin fazlasıyla naif olduğunu düşünüyorum.

O zaman bu yüce ruh evrenin yaratıcısı mı?

Evet. Çok yüce bir ruh evreni ve onun yasalarını yarattı. Ben çalışmalarım sayesinde O'nun dünyasının harikulade ve gizemli yapısına bir an olsun göz atabilmenin mutluluğunu yaşıyorum.

Fakat kişisel bir Tanrı'ya inanmayan birinin dindar olarak kabul edilemeyeceğini farz edemez miyiz?

Aksine ben dine gönülden bağlı biriyim. Ama herhangi bir dine bağlı olmadığım gibi, inanmıyorum da. Aslına bakarsanız insanın ölümsüzlüğüne de inanmıyorum. Benim dinim doğadaki muhteşem ahenk ve güzelliğin farkında olmaktan ibaret. Bana göre dindar olmak doğanın gizemlerinin keşfinde yoğun bir heyecan hissetmek ve evrenin yaratıcısına gönülden hayranlık duymak demektir. Dünyanın organize dinlerinin öğretilerinin telkin ettiğinden çok farklı bu. Telkin, bana göre dindarlığın tam aksidir.

Kişisel bir Tanrı fikrini neden naif buluyorsunuz?

Çünkü çok ilkel bir fikir. İnsan eliyle dinin geliştirilmesinin ilk evresidir bu, amacı da dinin ilkel toplumların karşılaştığı açlık, hastalık, vahşi hayvanlar ve ölüme karşı duyulan korkuların yerini almasıdır. Daha gelişmiş olmasına rağmen hala ilkel olan bir evre ise ödüllendiren ve cezalandıran bir Tanrı'ya karşı duyulan sevgi ve onun tarafından terbiye edilme isteğinden doğmuştur. Bu noktada cennet ve cehennem kavramları ortaya çıkar. Ödüllendiren ve cezalandıran bir Tanrı, insani özelliklere sahip antropomorfik bir tanrıdır. Ben bu fikirlerin ilkel ve naif olduğu kanısındayım.

Kişisel bir Tanrı'ya inanmadığınız için size ateist diyen insanlara ve Tanrı'nız aslında doğa olduğu için panteist olduğunuzu söyleyen kimselere ne cevap vereceksiniz?

Ben hiçbiri değilim. Evrenin tek bir yaratıcısı olduğuna inanıyorum. Benim inancım hayatında ilk kez büyük bir kütüphaneyle karşılaşan bir

çocuğun yaptığı keşife benzer bir keşiften kaynaklanıyor. Çocuk onca kitabın içindeki bilgi zenginliği karşısında büyülenir ve kitapların söylediklerinden hiçbir şey anlamasa da onları birisinin yazmış olması gerektiğini bilir. Benzeri bir duygu doğa yasalarının birliğini ve düzenini keşfeden çok bilgili ve zeki insanların içinde de uyanır. Evrenin yasalarını anlamasalar da onları birisinin yaratmış olması gerektiğini bilirler. Bu harika ahenge karşı duyulan saygı ve hayranlık benim *kozmik din* dediğim şeyi oluşturur. Dini hissiyatın gelişiminde en ileri evre işte bu dindir.

Dinle bilimi bağdaştırıyor musunuz?

Bana sorarsanız, doğa olaylarının işleyişine karışan bir Tanrı'nın olduğu dogmatik ve organize din bilimin akılcılığıyla çelişecektir elbette. Bilimin, korkunun bu ilkel dinine hiç faydası yoktur. Öte yandan insani özellikleri olan bir Tanrı'ya ve dogmalara yer vermeyen dindar hissiyat, yani kozmik din bilimle çatışmaz. Kozmik dinle bilimin birbirini tamamladığına inanıyorum. Dahası, biliminsanları ve sanatçıların bu kozmik din hissiyatını içlerinde uyandırıp canlı tutmalarının son derece önemli olduğunu düşünüyorum. Aslına bakarsanız kozmik din duygusunun bilimsel araştırma için en güçlü ve en saygın itici güç olduğunu savunuyorum.

Baba ve Oğulları

Einstein ve ilk eşi Mileva’nın üç çocuğa oldu: Evlenmelerinden önce doğan Lieserl adında bir kız, Hans Albert ve Eduard adlarında iki oğlan. Hans Albert Berkeley Üniversitesi’nde profesör oldu. Yetenekli bir çocuk olan Eduard şizofreni teşhisiyle 23 yaşında ömür boyu kalacağı psikiyatri hastanesine yatırıldı. Lieserl hakkında herhangi bir bilgiye sahip olamasak da, evlatlık verildiğini düşünmek çok yanlış olmasa gerek. Einstein sevgi dolu ama meşgul bir babaydı, evdeyken bile çalışırdı. Mileva ile 1914’te ayrıldıktan sonra oğullarıyla olan ilişkisi şefkat ve gerilimle dolu inişli çıkışlı bir seyir izledi.

Profesör, çalışmalarınızı, savaş ve nükleer bomba hakkındaki fikirlerinizi konuştuk. Bu noktada hayatınızın başka bir alanına geçmek istiyorum. Mahsuru yoksa özel hayatınızdan söz edebilir misiniz?

Söz konusu ben olduğumda her bip sesi bir trompet solosuna dönüşüyor. Olduğum kişi ile insanların olduğumu sandıkları kişi arasında çok büyük bir uçurum olduğuna ikna olmuş bulunuyorum. Ne var ki halkın gözü önünde olma talihsizliğine uğramış benim gibi insanların hayatına duyulan yaygın ilgiyi de bir ölçüde anlayabiliyorum. Bu yüzden kendimi bir parça rahatsız hissetsem de sorularınızı cevaplayacağım.

Anlayışınız için teşekkür ediyorum Profesör. Çocuklarınızı sormak istiyorum, sizin izinizden giden biri oldu mu?

Hayır. Çocuklarımdan hiçbiri fizikçi olmadı, ama Hans Albert Berkeley'de hidrolik mühendisliği alanında başarılı bir profesör oldu. Kafası iyi çalışır ve yetenekli bir fizikçi olabilirdi, ama çocuklarının mesleklerini anne babaları seçmezler.

Diğer oğlunuzun hayatı nasıl bir seyir izledi?

Eduard gelişmesini tamamlamasını engelleyen çok ciddi sağlık sorunları yaşadı. Üstün bir zekaya sahipti ve okumayı çok küçükken kendi başına öğrendi. Beş yaşına geldiğinde çarpma ve bölme işlemlerini yapabiliyordu. Zihinsel sorunları tıpta veya fen bilimlerinde parlak bir kariyer yapmasına engel oldu.

Son derece yoğun çalışma hayatınız içinde iş ile aile hayatı arasında bir denge tutturmak sizin için zor olsa gerek.

Evet. Bilimsel kariyerimin kaçınılmaz bir sonucuydu bu, ama büyük pişmanlık duyduğumu da belirtmeden geçemeyeceğim. Hans Albert, 1905 yılında hummalı çalışmalarıma başlamamdan hemen önce doğdu. Bir keresinde defterimde bazı hesaplamalar yaparken küçük Albert'i dizimde salladığımı gören eşim beni payladı. Oysa oğlanın umurunda bile değildi.

Çocuklarınız sizden özel matematik dersi aldı mı? Ev ödevlerinde onlara yardım ettiniz mi?

Albert'e matematik öğretmeye çok heves ettiysem de onlardan ayrı yaşadığım için bu pek mümkün olmadı. Geometriden hoşlanıyordu, onun yaşındayken ben de severdim geometriyi, o yüzden de çok mutlu olmuştum. Annesi ona yol gösteriyor, çözmesi için problemler veriyordu. Ev ödevlerine yardım etmeye gelince, oğlanlar ödevlerini kendi başlarına yapacak kadar zekiydiler zaten.

Oğlunuz Hans Albert'in sizin gibi profesör olduğunu söylemiştiniz. Onunla yakın mıydınız?

Uzun aralıklarla ve ender olarak huzurlu anlar paylaşabildik. Berlin'de yaşadığım yıllarda ikimizin de hoşuna giden şeyler yapar, birlikte gezintiye çıkar veya yelkenliyle denize açılırdık. Hans büyüdüğünde savaş ve uğraşılarımız bizi birbirimizden ayırdı. Onunla vakit geçirmeyi özlüyordum, neyse ki az da olsa doya doya özlem giderdiğim zamanlar oldu. Kişiliğimin beni ben yapan özelliğini almış bir oğula sahip olmanın sevinciyle teselli buldum. Bahsettiğim özellik, yıllar boyunca fedakarlıkta bulunarak kişisel çıkarlardan arınmış sade bir hayatın üstesinden gelme becerisidir.

Einstein'in Kadınları

Kız kardeşi Maja doğduğunda iki yaşındaki küçük Albert, bebeği yeni bir oyuncak sanarak annesine tekerleklerinin nerede olduğunu sormuş. Maja, 1939 yılında Nazilerden kaçarak ABD’ye göç etti, iki yıl sonra da Princeton’daki ağabeyinin evine yerleşti. Elsa’nın ölümünün ardından Einstein’ın sekreteri Helen Dukas ve üvey kızı Margot ile onun bakımını üstlendi. 1951 yılında yine aynı evde hayatını kaybetti. Einstein’a bakarak sevdiklerinin ölümünden ne kadar etkilendiğini söylemek mümkün değildi, ama Maja’nın ölümünden sonra bir arkadaşına, onu hiç tahmin edemeyeceği kadar özlediğini anlatmıştı.

Einstein iki kez evlendi. İlk eşi Sırbistanlı melankolik ve biraz sıkıntılı fizikçi Mileva Mariç’ti. Einstein’ın üniversiteden arkadaşıydı. İkinci evliliğini ise kırklı yaşlarındayken birinci dereceden kuzeni Elsa Löwenthal ile yaptı.

Profesör, hiç kardeşiniz var mı?

Sevgili kız kardeşim Maja var, ama onu da kaybettim.

Onunla birbirinize yakın mıydınız?

Evet, birbirimize çok yakındık. Münih'te birlikte büyüdük ve hayatımız boyunca da bu yakınlığın tadını çıkardık. Hayatının son on iki yılında Princeton'da bizimle birlikte yaşadı. Kötüleşen hastalığı sırasında zihni uzun süre açık kaldığı zamanlarda ona her akşam bir şeyler okurdum. Onun ölümünü metanetle karşılamak zorundaydım, ne de olsa mesafeli Tanrım bu tip hadiselerde hayatı pek de kolaylaştırmıyor. Üniversite yıllarımda ilk eşim Mileva'yla flört ederken, Maja benim sırdaşım oldu. Annemle babam Mileva'yla ilişkime şiddetle karşı çıkıyorlardı, belki bir dereceye kadar da haklıydılar. Annem o dönemde çok zorlanmıştı.

Büyüme çağındayken anneniz aşırı kuralcı mıydı?

Alışılmadık ölçüde kuralcı değildi, ama eğitimimizle çok ilgileniyordu. Bize verdiği en büyük hediye müzikti, öyle ki müziğin değerini onun sayesinde anladım. Hayatı boyunca yaptığım işlerde beni sürekli destekledi, bunun tek istisnası Mileva ile ilişkim oldu. Mileva zeki bir eşti. Onunla birlikte fizik çalışıp tartışarak saatlerce vakit geçirirdik. Evlilik hayatımızın birkaç yılı çok mutlu geçti, ama aramız büyük ölçüde benim çalışmalarım yüzünden bozuldu. Çocuklar daha küçükken yollarımızı ayırmamız, onların hayatını da etkiledi. Belki de benim gibi biri evlenip çocuk sahibi olmamalıydı.

Peki ya ikinci eşiniz?

İkinci eşim Elsa hayatımdaki en önemli insanlardan biriydi. Hastalıklarım sırasında yorulmak bilmeden bana baktı. Kendisi kusursuz bir beceriyle ev işlerini yoluna koyarken, ilgisiz kocası sadece işiyle meşguldü. Yolculuklarımız sırasında onun sürekli çekidüzen verdiği bir mobilya parçasına dönüşüyordum; beni adam etmek için beyhude çabalıyordu. O öldükten sonra en çok ayakkabılarını çorapsız giymesiyle tanınan, özel zamanlarda sadece meraktan ortaya çıkarılan bir çeşit antikaya dönüştüm. Hazır hayatımdaki kadınlardan söz etmişken, sekreterim Helen Dukas ile üvey kızım Margot'yu da anmalıyım. Elsa, Helen ve Margot dünyevi işlere kafa yormadan birleşik alan kuramı üzerinde azimle çalışmama olanak tanıdılar. Son olarak da gençliğimde tanıştığım hayatlarının baharındaki kadınları anmalıyım. Müzik yapıp hayatın tadını çıkararak benimle mutlu saatler geçirdikleri için isim vermeden hepsine teşekkür ediyorum.

Devlerin Omzunda

20. yüzyılın en ünlü bilimcisi olarak Einstein zamanının saygın bilimcilerinin hepsiyle tanışıp çoğuyla da arkadaş olmuştu. Kendisinden önce gelen büyük düşünürler hakkında güçlü fikirlere sahipti ve onlardan genel olarak coşkuyla bahsederdi. Einstein'ın büyük saygı duyduğu insanlar listesinin tepesinde dört biliminsanı vardı. Berlin'de okurken onlardan üçünün portrelerini almıştı: Sir Isaac Newton (1642-1727), James Clerk Maxwell (1831-1879) ve Michael Faraday (1791-1867). Galileo (1564-1642) ile birlikte bu biliminsanları Einstein'a göre insanlığın şimdiye kadar gördüğü en yaratıcı dehalardı. Einstein, kendi buluşlarını gerçekleştirmede onlara olan borcunu her zaman büyük bir minnettarlıkla dile getirdi.

Profesör Einstein, Isaac Newton keşiflerinin devlerin omzunda yükseldiğini dile getirir. Sizin devleriniz kimler?

Newton ve Galileo. Dünyanın birkaç yasaya dayanan tam bir sistemini yarattılar. Newton'la kıyaslandığında benim keşiflerim önemsiz kalır. Fakat mücadele etmek bizi nefsin zincirlerinden kurtarıp en iyi ve en büyük olanların yoldaşı yapıyor.

Newtoncu dünya sistemini en büyük bilimsel başarı kılan şey nedir?

Newton geniş yelpazeye yayılmış bir olgular silsilesinin salt matematiksel akıl yürütmeyle çıkarsanabileceği, deneyime dayanan bir sistem bulan ilk kişidir. Onun sistemi gezegenlerin güneş etrafında dönmesinden, bir çakıl taşının havuza düşme hareketine varıncaya kadar evrenin işleyişini açıklıyor. Bu başarı kesinlikle bir mucizedir ve bu mucize de Newton'ın zihninden kaynaklanmaktadır.

Başkaları da katkıda bulunmuş olsa gerek. Örneğin, Galileo?

Evet, bulundular, örneğin Kepler gibi insanlar. Fakat Newton'ın selefleri arasında en tepedeki isim Galileo'nun katkıları neredeyse Newton'ınkiler kadar büyük. Deneyimden yola çıkıp bir cismin hareketini izole etmek için dahiyane bir yöntem kullanan Galileo, bir cisme dışarıdan herhangi bir kuvvet etki etmediği sürece mevcut hareket durumunu koruyacağını gösterebilmiş. Bununla da kalmayıp bir cismin hızındaki veya yönündeki değişimin, o cismi dışarıdan etkileyen bir kuvvetten kaynaklandığını da kanıtlamış.

Günlük hayatta bir cismi hareket ettirebilmek için ona bir kuvvet uygulamanız gerekir. Motor çalışmazsa araba sonunda durur ve onu iten rüzgar dinerse yelkenli yol alamaz. Oysa Galileo bir cismin hareketini sürdürmek için hiçbir kuvvete gerek olmadığını söylüyor.

İşte bu Galileo'nun büyük başarısı. Gündelik hayatımızda sürtünmenin dışsal bir kuvvet olarak hep var olduğunu biliyordu. Gerçeklikteki sürtünmeyi ortadan kaldıracak teknolojiye sahip olmayan Galileo bunu kafasında canlandırarak, hareket eden cismi tüm dışsal kuvvetlerden ayırarak izole etti. Cismin hareketine müdahale olmayınca o cisim sonsuza dek hareketini sürdürür. Newton bunu Galileo'dan öğrendi ve bu gözlemlerin matematiksel açıdan yorumlanması gerektiğini hemen anladı. Bunu yapmak için de kalkülüsü icat etti.

Newton'ı en büyük deha kabul etmenizin nedeni kalkülüsü icat etmiş olması mı?

Hayır, kalkülüs sadece hareket yasalarını formüle etmesini sağlayan yeni bir dildi. Bir cismin hareket durumunu değiştirmek için dışsal kuvvetler kullanma fikrini nicelleştirmek temel kütle kavramını bulmasına yol açtı. Bu büyük bir başarıydı. Ama bu kadarla yetinmedi. Yeni matematiksel aracını kullanarak bir daldaki elmayı yere düşüren kuvvetin, Ay'ı Dünya yörüngesinde tutan kuvvetle aynı olduğunu gösterdi. Bu ancak Newton gibi bir dehanın yapabileceği bir sıçrayıştı. Bu sıçrayış insanlık tarihindeki en büyük keşiftir.

James Clerk Maxwell'in çalışmalarına duyduğunuz hayranlığı sıkça dile getirdiniz. Onun bilim tapınağındaki yerini Newton'a yakın buluyor musunuz?

Sadece Maxwell'i değil, ikiz deha Faraday ve Maxwell'i. Bir çift olarak onları esasında bilime katkılarından ötürü Newton-Galileo ikilisiyle bir tutuyorum. Faraday elektrik ile manyetizma arasındaki bağlantıyı açımladığından, Ampère kuvvet alanları diye harika bir kavram geliştirebildi. Bu yeni bir fiziksel gerçeklikti ve günümüz fiziğinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadı. Maxwell çalışmasını genişleterek ona matematiksel bir kesinlik kazandırdı ve görkemli elektromanyetizma kuramını öne sürdü. Elektromanyetik alanların ışık hızıyla yayılan bir dalga olduğunu öğretti bize. Başka şeyler de öğreten Maxwell ışığın doğasını keşfetti.

Kepler ismini de andınız. O ne kadar etkiliydi?

Kepler, Newton'ın dünya sistemine olanak tanıyan, gezegenlerin hareketlerine dair ampirik matematiksel yasaları bulmuştur. Gezegenlerin hareket yasalarını keşfetmek için ne denli yaratıcı ve gayretkeş bir çalışmanın gerektiğini günümüzde tam anlamıyla takdir etmek zor. Onun şansı Mars'ın konumlarıyla ilgili doğru bilgilerin elinde olmasıydı. Dahası, yörüngeyi hesaplamak için uzayda iki sabit noktaya ihtiyacı vardı. Bu noktalardan biri güneşti, ama ikincisi neredeydi? Gezegenlerin hepsi güneşin etrafında dönüyor. Kepler, Mars'ın her yörünge turu sırasında uzayda verili bir noktadan geçtiğini fark etti. Elinde veriler olduğundan ikinci sabit nokta olarak yörüngedeki konumlardan birini seçti. Uzaydaki bu iki nokta dünyanın ve diğer gezegenlerin yörüngelerini hesaplamak için üçgenleme yöntemini kullanmasını sağladı.

Sizden önce gelen devleri konuştuk. Peki sizin zamanınızda bir dev var mıydı?

Planck ve elbette Bohr. Max Planck'in ışıma yasası atomların doğru büyüklüklerini ilk kez kesin olarak saptamaya olanak sağlayan bir keşifti. Ama asıl önemlisi, enerjinin atomik yapısını bulması oldu. Bu buluş tüm 20. yüzyıl fiziğinin kilometre taşıdır. Bohr'a gelince o da atomun ilk matematiksel modelini kurdu ve kuantum kuramının modern yorumuna kılavuzluk etti. Nitekim kuantum kuramı bana göre nihai kuram olmasa da maddenin en eksiksiz kuramını sunar bize.

Bilim dünyasından olmayan herhangi biri çalışmalarınızı şu veya bu bakımdan ekiledi mi?

Hayır. Bilimsel çalışmamı konuştuğumuz bilimcilerin bulgularına dayandırdım. Bununla birlikte çeşitli düşünürler hayatımı etkileyip fikirlerimin şekillenmesine yardım etmedi değil. Filozof Benedict de Spinoza'nın çalışması Tanrı ve dine dair görüşlerimin şekillenmesinde etkili oldu. Keza çok erken bir yaşta Mozart'ın sonatları ile tanışmam ömür boyu süren müzik sevgimin tohumlarını attı. Bütün bu büyük adamların sıradışı hayatları, bütün yanlarıyla hayatımın bazıları canlı bazıları ölü başka insanların emeklerine dayandığını ve onlara olan borcumu layıkıyla ödemek için kendimi ortaya koymam gerektiğini sürekli hatırlatır bana.

Müzisyen Denizci

Einstein’ın hayatı boyunca fiziğin yanı sıra tutkuyla sarıldığı iki etkinlik daha vardı: Müzik ve yelkencilik. Kendisi yetenekli bir müzisyendi ve bir seferinde söylediği gibi, fizikçi olmasaydı kesinlikle müzisyen olurdu. 18. yüzyıl bestecilerine büyük saygı duyarken, modern müziğe ve zamanının modern bestecilerine pek ilgi duymuyor, onları “yapı fakiri” ve “içsel hakikat” yoksunu olmakla eleştiriyordu. Ayrıca büyük bir zevk alarak sık sık yelkenliyle yolculuğa çıkardı. Başkalarının kaygılarına aldırmaz, yanına asla can yeleği, seyir haritası veya yedek motor almadan denize açılırdı. Bir keresinde, “İlla ki boğulacaksam, öyleyse bırakın da dürüstçe olsun,” demişti.

Profesör Einstein, birkaç kez müzik sevginizden bahsetmiştiniz. Müzik, hayatınızda önemli bir yer işgal ediyor mu?

Müzik benim tutkum. Müziksiz nasıl yaşardım bilemiyorum. Fiziği saymazsak, şu hayatta bana en fazla zevk veren şey müziktir. Hayatıma müziğin penceresinden bakıyorum. Nereye gidersem gideyim yanımdan kemanımı eksik etmiyorum.

Keman çalmaya ne zaman başladınız?

Başarılı bir piyanist olan annem Pauline, kız kardeşim Maja ile benim erken yaşta müzikle tanışmamız için elinden gelini yaptı. İkimize de müzik dersleri aldırttı. O zamanlar altı yaşındaydım. İşte kemanı seçmem o döneme denk geliyor.

Çoğu öğrenci müzik dersinden hoşlanmaz. Peki ya siz?

Çoğu zaman ben de sevmezdim. Kalıplara dökülmüş herhangi bir öğrenim faaliyetini sevmediğim gibi müzik derslerinden de hazzetmezdim. Öğretmenlerin kullandıkları fi tarihinden kalma mekanik yöntemlerden nefret ederdim, ama on üç yaşıma geldiğimde Mozart'ın sonatlarıyla tanışınca müziğe duyduğum ilgi alevlendi. Mozart'ın müziğinin eşsiz ve harika güzelliğini icra etmek istedim. Asıl dersler işte o zaman başladı. Ne yazık ki resmi öğrenimim ancak bir yıl daha devam etti. Fakat o güzelim sonatları çalma gayretiyle tekniğimi geliştirebildim. Her zaman kendi başıma daha iyi öğrendiğime inanıyorum.

Anneniz size hiç ders verdi mi?

Aslında hayır. Ama dersler bittiğinde onunla birlikte çalardık, o piyanonun başına geçerken, ben de kemanıma geçerdim. Annemin hayatı boyunca bu bizim geleneğimiz oldu. Evimizden muhteşem müzik sesleri hiçbir zaman eksik olmazdı.

Başka müzik aleti çaldınız mı?

Piyano çalmasını öğrendim ve bunda ustalaştım. Piyano çalmak beni rahatlatıyor. Hesaplamalarımda bir zorluk yaşadığımda çoğu zaman piyanoda birkaç akor çalmak zihnimde bir yol açar. Müzik zihin için bulunmaz bir nimettir.

Beğendiğiniz besteciler kimler?

Elbette Mozart ve Bach. Onların müziğini severek ve saygı duyarak dinliyor ve çalıyorum. Beethoven'a hayranlık duyuyorum, ama onu çok dramatik buluyorum. Duyguları ifade etmede benzersiz bir yeteneğe sahip olduğu için Schubert'i beğeniyorum. Aynı zamanda Schumann'ın küçük eserlerini de seviyorum, çünkü onlar çok özgün ve yoğun duygular içeriyor.

Brahms iyi oda müziği bestelemiştir, ama diğer yapıtlarının çoğu benim için tatmin edici değil. Vivaldi, Scarlatti ve Corelli’den zevk alıyorum. Ama en çok Mozart ve Beethoven’ın sonatlarını çalıyorum. Müzikleri bana her zaman esin veriyor.

Müzik işten başınızı kaldırdığınız bir mola mı?

Hayır, müzik tamamen hayatımın bir parçası. Müzikle çalışmadığım gibi, işten uzaklaşmak için de müzik yapmıyorum. Müzik ve araştırma aynı çeşit hevesten beslenir ve sundukları şey içinde birbirlerini tamamlar.

Dinlenmek istediğinizde ne yaparsınız?

Zürih’teki öğrencilik yıllarımdan beri yelkenliyle denize açılmaktan zevk alıyorum. Ama bu alanda çok becerikli değilim. Zaman zaman konakladığım kumsallardan denize açılmayı becerebilmek bana yetiyor.

Yelkencilikle ilgili unutulmaz bir anınız var mı?

Bir seferinde Marie Curie ile birlikte Cenevre’de bilimsel bir konferansa katılmıştım. Bir ara boş zamanımız oldu ve onu yelkenliyle yolculuğa davet ettim. Gölün tam ortasındayken bana iyi bir denizci olduğumu yeni öğrendiğini söyledi. “Ben de bilmiyordum,” diye karşılık verdim. Sonra tekne batarsa ne yapacağımızı sordu. “Ben yüzme bilmiyorum,” diye de ekledi. “Ben de bilmiyorum,” diye cevap verdim.

Denize açılırken işlerinizi de yanınıza alır mısınız?

Rüzgarsız havalarda kullanırım diye genellikle yanıma bir defter alırım. Çalışmalarıma harcadığım her dakikanın beni doğanın gizemlerini açığa çıkarmaya daha da yaklaştırdığını hissediyorum.

Zihniniz bilimden hiç uzaklaştı mı?

Pek sık denemez. Herhalde tek istisna müzik. Müziği yapan ister ben olayım, ister sadece dinleyeyim, derinden duyumsuyorum. Fakat doğanın sırlarını çözmek neşe verici ve bu neşeli etkinlik daima zihnimi dolduruyor. Biliminsanı olmak demek hayat boyunca çocuk kalmak, her zaman yeni ve harikulade bir olgunun keşfine hayret etmek, mütemadiyen Bilgi Ağacı’nın yemişlerinden yemek demek.

Bu düşünceleriniz Profesör, beni son soruma götürüyor. Mevcut bütün eksiklikleriyle bilim, doğanın gizemlerini keşfetmede doğru yol üzerinde mi?

Evet, genel olarak bilimin doğru yol üzerinde olduğuna yürekten inanıyorum. Ne var ki bilim hala emekleme döneminde. Uzun bir hayatta öğrendiğime göre gerçeklikle kıyaslandığında bütün bilimler ilkel ve çocukça kalır, ama buna rağmen sahip olduğumuz en değerli şey bilimdir.

HAYALİ SÖYLEŞİLER

EINSTEIN

hayatı düşünceleri

1879 1955

Bilimin gizemleri sonsuz. Hep böyleydi, böyle olmaya da devam ediyor. Bu gizemlere en fazla yaklaşan insanlardan biri olan Albert Einstein uzay, mekan ve zaman kavramlarımızın algısını tamamen değiştirdi. Hayali Söyleşiler serisinin bu kitabıyla, Nobel Fizik Ödüllü bu olağanüstü zihin, şimdi de geçmişten günümüze sesleniyor.

Dağınık saçları, çorapsız giydiği ayakkabıları ve dil çıkardığı ünlü fotoğrafı ile hafızamıza kazınan Einstein, barış yanlısı politik görüşleri ile olduğu kadar, evrendeki eşsiz uyuma hayranlık duyan özgür ve yaratıcı kişiliği ile de yaşadığımız dünyayı renklendiren eşsiz bir düşünür. Önsözünü, Wolf Vakfı Fizik Ödülü'nü Stephen Hawking'le paylaşan Roger Penrose'un yazdığı bu söyleşi kitabı daha önce okuduğunuz hiçbir bilim kitabına benzemiyor. Einstein'ın çocukluğundan okul hayatına, hayatına giren kadınlardan çocukları ile olan ilişkisine, müzik ve yelkencilik sevdasından, bilim dünyasında çığır açan teorilerine ve din anlayışına kadar Einstein ile yeniden tanışmanın tam zamanı!

İnsanlar kendileri karşı çıkmadıkça, hiçbir şey savaşları ortadan kaldıramaz.

Okuyucuya not:
Hayali Söyleşiler, dünyayı değiştiren, onu anlamamızı sağlayan önemli isimlerle tanışmak veya onları yeniden keşfetmek isteyenlere keyifli bir okuma sağlamak amacıyla hazırlandı. Bu söyleşiler tamamen hayal ürünü olsa da biyografik gerçeklere dayanıyor.

Söyleşiler, kurgu bir **Albert Einstein** ile hayali bir muhabir arasında geçiyor. Serinin devamında ise **Freud, Picasso** ve **Shakespeare** okuyucusu ile buluşuyor.

kolektif kitap

ISBN: 978-605-86679-6-9

9 786058 667969

www.kolektifkitap.com